

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

明細書

分電盤、ジャンクションボックス、アウトレットボックス、電気コード付きプラグ、アウトレットボックス用端子盤、テーブルタップ及び宅内ネットワークシステム

[技術分野]

本発明は、宅内ネットワークシステムとこのシステムを構築するための分電盤やアウトレットボックス等に関する。

[背景技術]

家庭内やオフィスの電気機器のコンピュータ化が進み、これらの電気機器を相互にネットワークで接続して、データ交換や遠隔制御やオフィスオートメーションを実現するためのインターフェースの標準化が進められている。IEEE1394シリアルインターフェースやUSBインターフェースは、その代表的なインターフェースとして良く知られている。例えばIEEE1394シリアルインターフェースは、いくつものプランチノードとツイストペアケーブルを使用する。このインターフェースは、家庭やオフィス内の各部で、機器をホットプラギング（活線挿抜）することができる特徴を持つ。

[サマリー]

実施例の一つは、通信ネットワークに接続された信号ケーブルと配電線に接続された電力用ケーブルの端末を収容し、前記電力用ケーブルと宅内配電ケーブルとの間に挿入された宅内配電用ブレーカと、前記通信ネットワークと宅内ネットワークとの間をインターフェースするゲートウェイと、電気信号入出力端子と光信号入出力端子の間で電気信号と光信号との双方向変換機能を持ち、前記ゲートウェイの宅内ネットワーク接続用の電気信号入出力端子に自己の電気信号入出力端子を接続し、前

記光信号入出力端子に前記宅内ネットワークの光ファイバケーブルを接続した複数の光リピータを備えたことを特徴とする分電盤である。

別の実施例としては、通信ネットワークに接続された信号ケーブルと配電線に接続された電力用ケーブルの端末を収容し、前記電力用ケーブルと宅内配電ケーブルとの間に挿入された宅内配電用ブレーカと、前記通信ネットワークと宅内ネットワークとの間をインターフェースするゲートウェイと、電気信号入出力端子と光信号入出力端子の間で電気信号と光信号との双方向変換機能を持ち、前記ゲートウェイの宅内ネットワーク接続用の電気信号入出力端子に自己の電気信号入出力端子を接続し、前記光信号入出力端子に前記宅内ネットワークの光ファイバケーブルを接続した複数の光リピータを備えたことを特徴とする分電盤である。

別の実施例としては、宅内配電ケーブルと光ファイバケーブルとを含む宅内複合ケーブルの端末を収容し、前記宅内配電ケーブルと接続され、この宅内配電ケーブルを分配する分配器と、電気信号入出力端子と光信号入出力端子の間で電気信号と光信号との双方向変換機能を持ち、一方の光信号入出力端子に分電盤側の光ファイバケーブルを接続し、他方の光信号入出力端子にアウトレットボックス側の光ファイバケーブルを接続した光リピータを備えたことを特徴とする宅内ネットワーク用ジャンクションボックスである。

別の実施例としては、宅内配電ケーブルと光ファイバケーブルとを含む宅内複合ケーブルの端末を収容し、前記宅内配電ケーブルと接続された電極プラグ受容部と、電気信号入出力端子と光信号入出力端子の間で電気信号と光信号との双方向変換機能を持ち、前記光ファイバケーブルを自己の光信号入出力端子に接続した複数の光リピータと、前記光リピータの電気信号入出力端子に接続されたシリアルインターフェースケーブル用接続端子とを備えたことを特徴とするアウトレットボックスである。

別の実施例としては、機器に電源電力を供給する電源線と、当該機器と宅内ネットワークとを接続する信号ケーブルとを含む電気コードの一端に接続され、前記電源線と電気接続された電極プラグと、前記信号ケ

ーブルと電気接続されたシリアルインターフェース用プラグとを備えた電気コード付きプラグである。

別の実施例としては、機器に電源電力を供給する電源線と、当該機器と宅内ネットワークとを接続する光ファイバケーブルとを含む電気コードの一端に接続され、前記電源線と電気接続された電極プラグと、前記光ファイバケーブルと接続された光コネクタとを備えた電気コード付きプラグである。

別の実施例としては、機器に電源電力を供給する電源線と当該機器と宅内ネットワークとを接続する信号ケーブルとを含む電気コードの一端に接続され、前記電源線と電気接続された電極プラグと、前記信号ケーブルと電気接続されたシリアルインターフェース用プラグとを備えた電気コード付きプラグと接続されるものであって、宅内配電ケーブルと接続され、前記電極プラグを受け入れる電極プラグ受容部と、この電極プラグ受容部の近傍に配置され、光リピータの電気信号入出力端子に接続され、前記シリアルインターフェース用プラグを受け入れるシリアルインターフェースケーブル用接続端子を備えたことを特徴とするアウトレットボックス用端子盤である。

また別の実施例としては、配電線に接続された電力用ケーブルとネットワークに接続された信号ケーブルの両方を受け入れる分電盤と、この分電盤と、配電ケーブルと光ファイバケーブルとを含む宅内複合ケーブルを介して接続されたアウトレットボックスとを備え、このアウトレットボックスは、電気プラグを接続する電気プラグ受容部と、光ファイバコネクタを受け入れる光ファイバコネクタ受容部を備え、電気プラグ先端が電気プラグ受容部に挿入されるとき、光ファイバコネクタ受容部の開口部を開放し、電気プラグ先端を電気プラグ受容部から抜き去ると、光ファイバコネクタ受容部の開口部を閉鎖するゲートを備えたことを特徴とする宅内ネットワークシステムである。

更に別の実施例としては、通信ネットワークに接続された信号ケーブルと配電線に接続された電力用ケーブルとを収容し、前記電力用ケーブル

と宅内配電ケーブルとの間に挿入された宅内配電用ブレーカと、前記通信ネットワークと宅内ネットワークとの間をインターフェースするゲートウェイと、電気信号と光信号との双方向変換機能を持ち、前記ゲートウェイの宅内ネットワーク接続用の電気信号入出力端子に自己の電気信号入出力端子を接続し、前記双方向変換機能により電気信号と対応する信号を入出力する光信号入出力端子に前記宅内ネットワークの光ファイバケーブルを接続した複数の光リピータを備えた分電盤と、前記宅内配電ケーブルと光ファイバケーブルとを含む宅内複合ケーブルの端末を収容し、前記宅内配電ケーブルと接続された電極プラグ受容部と、電気信号と光信号との双方向変換機能を持ち、前記光ファイバケーブルを自己の光信号入出力端子に接続し、前記双方向変換機能により前記光信号と対応する電気信号を入出力する電気信号入出力端子を有する複数の光リピータと、前記光リピータの電気信号入出力端子に接続されたシリアルインタフェースケーブル用接続端子の対とを備えたアウトレットボックスとから成る宅内ネットワークシステムである。

更に別の実施例としては、機器に電源電力を供給する電源線と当該機器と宅内ネットワークとを接続する信号ケーブルとを含む電気コードと、この電気コードの一端に接続され、前記電源線と電気接続された電極プラグと前記信号ケーブルと電気接続されたシリアルインタフェース用プラグを設けたプラグと、前記電気コードの他端に接続され、前記電源線と電気接続された電極プラグ受容部と前記信号ケーブルと電気接続されたシリアルインタフェースケーブル用接続端子を設けたタップとを備えたテープルタップなどである。

[図面の簡単な説明]

図1は、宅内ネットワークに使用する分電盤の内部構成を示すプロック図である。

図2 (a) 及び (b) はそれぞれ宅内複合ケーブルの別々の例を示す横断面図、図2 (c) は IEEE 1394シリアルインタフェースケー

ブルを含む電気コードの横断面図、図 2 (d) はジャンクションボックスの内部構造を示すブロック図である。

図 3 は、アウトレットボックスの内部構造を示すブロック図である。

図 4 は、アウトレットボックスに差し込むプラグの構造とアウトレットボックスの内部構造とを説明するもので、(a) はプラグの正面図、(b) は電気コード付きプラグの主要部側面図、(c) はアウトレットボックスの正面図、(d) はアウトレットボックスの主要部概略側面図である。

図 5 は、宅内ネットワークシステム全体の構成を示すブロック図である。

図 6 は、分電盤 10 から宅内機器 70 までの宅内ネットワークシステムの内部ブロック図例である。

図 7 は、一般家庭に上記の宅内ネットワークシステムを採用した場合の概念図である。

図 8 は、電気コード内部の信号ケーブルを光ファイバケーブルとした場合の、実施例を示し、(a) はプラグの側面とアウトレットボックスの部分横断面図、(b) と (c) はアウトレットボックスの使用状態の部分正面図である。

図 9 は、テーブルタップの実施例斜視図である。

図 10 は、分電盤の変形例を示すブロック図である。

[詳細な説明]

ところで、上記のような背景技術には、次のような解決すべき課題があった。上記のようなネットワークを構築するには、家庭やオフィスの内部にネットワーク用の配線を施す必要がある。また、機器の電源コードとは別に、各機器にデータリンク用のケーブルを取り付け、これをネットワークのノードに接続することが必要になる。しかしながら、こうしたケーブルの配線は煩雑になり、室内の美観を損なうおそれがある。また、ケーブルの接続作業も煩雑で、接続不良による誤動作も生じ得る。

一方、ケーブルを使用しない電波等を用いたネットワークも知られているが、設備コストが割高になるという欠点がある。また、強力な電波は人体に悪影響を及ぼし、微弱な電波は、部屋の壁で遮られた屋内のネットワークには向きである。

次の構成を採用し前述の課題を解決する。

〈構成 1〉

通信ネットワークに接続された信号ケーブルと配電線に接続された電力用ケーブルの端末を収容し、上記電力用ケーブルと宅内配電ケーブルとの間に挿入された宅内配電用ブレーカと、上記通信ネットワークと宅内ネットワークとの間をインターフェースするゲートウェイと、電気信号入出力端子と光信号入出力端子の間で電気信号と光信号との双方向変換機能を持ち、上記ゲートウェイの宅内ネットワーク接続用の電気信号入出力端子に自己の電気信号入出力端子を接続し、上記光信号入出力端子に上記宅内ネットワークの光ファイバケーブルを接続した複数の光リピータを備えたことを特徴とする宅内ネットワーク用分電盤。

分電盤は、配電線に接続された電力用ケーブルとネットワークに接続された信号ケーブルの両方の端末を受け入れる。この分電盤を利用する宅内ネットワークは、宅内配電ケーブルと光ファイバケーブルとを含む宅内複合ケーブルやアウトレットボックスにより構成される。アウトレットボックスは、電極プラグ受容部とシリアルインターフェースケーブル用接続端子とを備え、宅内ユーザは、ネットワークを意識しないでネットワークを構築できる。通信ネットワークは、例えばインターネット等の広域ネットワークでもインターネット等の閉域ネットワークでも構わない。通信ネットワークと分電盤を接続する信号ケーブルは、同軸ケーブルでもペアケーブルでも光ファイバケーブルでも構わない。宅内ネットワークの幹線に光ファイバケーブルを使用するので、信号減衰等が問題にならない。

〈構成 2〉

配電線に接続された電力用ケーブルの端末を収容し、上記電力用ケー

ブルと宅内配電ケーブルとの間に挿入された宅内配電用ブレーカと、上記通信ネットワークと宅内ネットワークとの間をインターフェースするゲートウェイと、電気信号入出力端子と光信号入出力端子の間で電気信号と光信号との双方向変換機能を持ち、上記ゲートウェイの宅内ネットワーク接続用の電気信号入出力端子に自己の電気信号入出力端子を接続し、上記光信号入出力端子に上記宅内ネットワークの光ファイバケーブルを接続した複数の光リピータとを備え、上記ゲートウェイは上記宅内配電用ブレーカと光リピータとを収容するケーシングに外付けされたことを特徴とする分電盤。

構成1は、ゲートウェイを分電盤のケースに内蔵するものだったが、構成2はゲートウェイを分電盤のケースに外付けしたものである。

〈構成3〉

構成1または2に記載の分電盤において、複数の光リピータを、電気信号入出力端子を介してデイジーチェーン接続したことを特徴とする分電盤。

〈構成4〉

構成1または2に記載の分電盤において、複数の光リピータを、電気信号入出力端子を介してツリー型に接続したことを特徴とする分電盤。

分電盤と宅内ネットワークとを接続するための光ファイバケーブルが複数本ある場合に、分電盤の内部に複数の光リピータを設けることができる。分電盤内部の各光リピータ間の間隔が短いので、電気信号入出力端子を用いて相互にデイジーチェーン接続をする。宅内ネットワーク向けには光信号入出力端子を使用する。これにより分電盤内部の構造が簡単になり安価になる。

〈構成5〉

構成1乃至3のいずれかに記載の分電盤において、上記電気信号入出力端子は、IEEE1394シリアルインタフェースケーブル用接続端子であることを特徴とする分電盤。

国際的に標準化されたIEEE1394シリアルインタフェースは、

上記宅内複合ケーブルを使用した宅内ネットワークに最適である。

〈構成 6〉

構成 1 乃至 3 のいずれかに記載の分電盤において、上記各光リピータはブリッジ機能により分電盤の外部（上流側）とネットワーク的に分離されていることを特徴とする分電盤。

光リピータのブリッジ機能は、ネットワーク動作中斷により発生する障害を、決められた範囲、即ち、分電盤の内部に制限して、障害がネットワーク全体に波及するのを防止する。

〈構成 7〉

宅内配電ケーブルと光ファイバケーブルとを含む宅内複合ケーブルの端末を収容し、上記宅内配電ケーブルと接続されて、この宅内配電ケーブルを分配する分配器と、電気信号入出力端子と光信号入出力端子の間で電気信号と光信号との双方向変換機能を持ち、一方の光信号入出力端子に分電盤側の光ファイバケーブルを接続し、他方の光信号入出力端子にアウトレットボックス側の光ファイバケーブルを接続した光リピータを備えたことを特徴とする宅内ネットワーク用ジャンクションボックス。

宅内配線と宅内ネットワークの分岐をするためのジャンクションボックス内部に、分電盤と同様の光リピータを設けた。ジャンクションボックスは、宅内ネットワークの任意の箇所に配置できる。従って、自由にネットワークの拡張変更ができる。

〈構成 8〉

構成 7 に記載のジャンクションボックスにおいて、複数の光リピータを、電気信号入出力端子を介してディジーチェーン接続したことを特徴とするジャンクションボックス。

〈構成 9〉

構成 7 に記載のジャンクションボックスにおいて、複数の光リピータを、電気信号入出力端子を介してツリー型に接続したことを特徴とするジャンクションボックス。

ジャンクションボックスで複数の分岐をするためには、分電盤と同様

に、複数の光リピータを設ける。その場合のジャンクションボックス内部での光リピータ間の接続に電気信号入出力端子を利用し、分電盤と同様の効果を得る。

〈構成 10〉

構成 7 または 8 に記載のジャンクションボックスにおいて、上記電気信号入出力端子は、IEEE 1394シリアルインタフェースケーブル用接続端子であることを特徴とするジャンクションボックス。

構成 5 と同様である。

〈構成 11〉

構成 7 または 8 に記載のジャンクションボックスにおいて、前記各光リピータのうち少なくとも最上位のリピータはブリッジ機能を有し、前記最上位リピータの上流側のネットワークと下流側のネットワークとがネットワーク的に分離されていることを特徴とするジャンクションボックス。

光リピータのブリッジ機能は、ネットワーク動作中断により発生する障害を、決められた範囲、即ち、ジャンクションボックスの内部に制限して、障害がネットワーク全体に波及するのを防止する。

〈構成 12〉

宅内配電ケーブルと光ファイバケーブルとを含む宅内複合ケーブルの端末を収容し、上記宅内配電ケーブルと接続された電極プラグ受容部と、電気信号入出力端子と光信号入出力端子の間で電気信号と光信号との双方向変換機能を持ち、上記光ファイバケーブルを自己の光信号入出力端子に接続した複数の光リピータと、上記光リピータの電気信号入出力端子に接続されたシリアルインタフェースケーブル用接続端子とを備えたことを特徴とするアウトレットボックス。

アウトレットボックスは、宅内機器と直接接続されるから、光リピータの電気信号入出力端子と接続されたシリアルインタフェースケーブル用接続端子を設けた。これで、宅内機器側の接続が、光接続と比べて簡便で安価になる。

〈構成 1 3 〉

構成 1 2 に記載のアウトレットボックスにおいて、複数の光リピータを、電気信号入出力端子を介してデイジーチェーン接続し、当該光リピータに、シリアルインタフェースケーブル用接続端子とを備えたことを特徴とするアウトレットボックス。

〈構成 1 4 〉

構成 1 2 に記載のアウトレットボックスにおいて、複数の光リピータを、電気信号入出力端子を介してツリー型に接続したことを特徴とするアウトレットボックス。

アウトレットボックスに、複数のシリアルインタフェースケーブル用接続端子を設けるために、複数の光リピータを設ける。その場合の光リピータ相互間の接続は、分電盤等と同様に電気信号入出力端子を利用したデイジーチェーン接続をする。これで、分電盤と同様の効果がある。

〈構成 1 5 〉

構成 1 2 または 1 3 に記載のアウトレットボックスにおいて、上記電気信号入出力端子は、 I E E E 1 3 9 4 シリアルインタフェースケーブル用接続端子であることを特徴とするアウトレットボックス。

構成 5 と同様である。

〈構成 1 6 〉

構成 1 2 または 1 3 に記載のアウトレットボックスにおいて、前記各光リピータのうち少なくとも最上位のリピータはブリッジ機能を有し、前記最上位リピータの上流側のネットワークと下流側のネットワークとがネットワーク的に分離されていることを特徴とするアウトレットボックス。

光リピータのブリッジ機能は、ネットワーク動作中断により発生する障害を、決められた範囲、即ち、アウトレットボックスの内部に制限して、障害がネットワーク全体に波及するのを防止する。

〈構成 1 7 〉

機器に電源電力を供給する電源線と、当該機器と宅内ネットワークと

を接続する信号ケーブルとを含む電気コードの一端に接続され、上記電源線と電気接続された電極プラグと、上記信号ケーブルと電気接続されたシリアルインターフェース用プラグとを備えた電気コード付きプラグ。

この発明は、アウトレットボックスに抜き差しする宅内機器用のプラグである。これにより宅内機器は宅内ネットワークと簡単に接続されて、コンピュータによる制御やデータの送受信が可能になる。この場合に、電源線と信号ケーブルとが一体化されているので、ユーザは宅内ネットワークを意識しないで、宅内機器の接続や切り離しができる。

〈構成 18〉

構成 17 に記載の電気コード付きプラグにおいて、上記信号ケーブルは、 IEEE 1394 シリアルインターフェースケーブルであることを特徴とする電気コード付きプラグ。

構成 5 と同様である。

〈構成 19〉

構成 17 に記載の電気コード付きプラグにおいて、上記シリアルインターフェース用プラグの全長は、上記電極プラグの全長より長いことを特徴とする電気コード付きプラグ。

〈構成 20〉

構成 17 に記載の電気コード付きプラグにおいて、上記シリアルインターフェース用プラグの全長は、上記電極プラグの全長より短いことを特徴とする電気コード付きプラグ。

〈構成 21〉

機器に電源電力を供給する電源線と、当該機器と宅内ネットワークとを接続する光ファイバケーブルとを含む電気コードの一端に接続され、上記電源線と電気接続された電極プラグと、上記光ファイバケーブルと接続された光コネクタとを備えた電気コード付きプラグ。

〈構成 22〉

構成 21 に記載の電気コード付きプラグにおいて、上記光コネクタの全長は、上記電極プラグの全長より短いことを特徴とする電気コード付

きプラグ。

〈構成 2 3〉

構成 2 1 に記載の電気コード付きプラグにおいて、上記光コネクタの全長は、上記電極プラグの全長より長いことを特徴とする電気コード付きプラグ。

いずれか一方が長いほうが、操作性がよくなる。上記の全長とは、アウトレットボックスに差し込まれる方向に見た、差し込み部分の長さの事である。

〈構成 2 4〉

機器に電源電力を供給する電源線と当該機器と宅内ネットワークとを接続する信号ケーブルとを含む電気コードの一端に接続され、上記電源線と電気接続された電極プラグと、上記信号ケーブルと電気接続されたシリアルインタフェース用プラグとを備えた電気コード付きプラグと接続されるものであって、宅内配電ケーブルと接続され、上記電極プラグを受け入れる電極プラグ受容部と、この電極プラグ受容部の近傍に配置され、光リピータの電気信号入出力端子に接続され、上記シリアルインタフェース用プラグを受け入れるシリアルインタフェースケーブル用接続端子を備えたことを特徴とするアウトレットボックス用端子盤。

このような構造のアウトレットボックス用端子盤を使用すれば、上記の電気コード付きプラグを用いて、ユーザが宅内機器を意識しないで宅内ネットワークに接続できる環境が整う。アウトレットボックス用端子盤はアウトレットボックス前面に取り付けらる。電極プラグ受容部のプラグ差し込み口近傍にシリアルインタフェースケーブル用接続端子を設けたので、電極プラグ受容部へのプラグの抜き差しと同時に、アウトレットボックスに対する宅内機器の電極プラグとシリアルインタフェース用プラグの接続ができる。

〈構成 2 5〉

構成 2 4 に記載のアウトレットボックス用端子盤において、上記電気信号入出力端子は、I E E E 1 3 9 4 シリアルインタフェースケーブル

用接続端子であることを特徴とするアウトレットボックス用端子盤。

構成 5 と同様である。

〈構成 26〉

構成 24 に記載のアウトレットボックス用端子盤において、前記各光リピータのうち少なくとも最上位のリピータはブリッジ機能を有し、前記最上位リピータの上流側のネットワークと下流側のネットワークとがネットワーク的に分離されていることを特徴とするアウトレットボックス用端子盤。

光リピータのブリッジ機能は、ネットワーク動作中断により発生する障害を、決められた範囲、即ち、アウトレットボックス用端子盤の内部に制限して、障害がネットワーク全体に波及するのを防止する。

〈構成 27〉

配電線に接続された電力用ケーブルとネットワークに接続された信号ケーブルの両方を受け入れる分電盤と、この分電盤と、配電ケーブルと光ファイバケーブルとを含む宅内複合ケーブルを介して接続されたアウトレットボックスとを備え、このアウトレットボックスは、電気プラグを接続する電気プラグ受容部と、光ファイバコネクタを受け入れる光ファイバコネクタ受容部を備え、

電気プラグ先端が電気プラグ受容部に挿入されるとき、光ファイバコネクタ受容部の開口部を開放し、電気プラグ先端を電気プラグ受容部から抜き去ると、光ファイバコネクタ受容部の開口部を閉鎖するゲートを備えたことを特徴とする宅内ネットワークシステム。

このシステムにより、光ファイバコネクタ受容部の防塵保護ができる。

〈構成 28〉

構成 24 または 27 に記載の宅内ネットワークシステムにおいて、上記電気信号入出力端子は、IEEE 1394シリアルインタフェースケーブル用接続端子であることを特徴とする宅内ネットワークシステム。

構成 5 と同様である。

〈構成 29〉

通信ネットワークに接続された信号ケーブルと配電線に接続された電力用ケーブルとを収容し、上記電力用ケーブルと宅内配電ケーブルとの間に挿入された宅内配電用ブレーカと、上記通信ネットワークと宅内ネットワークとの間をインターフェースするゲートウェイと、電気信号と光信号との双方向変換機能を持ち、上記ゲートウェイの宅内ネットワーク接続用の電気信号入出力端子に自己の電気信号入出力端子を接続し、上記双方向変換機能により電気信号と対応する信号を入出力する光信号入出力端子に上記宅内ネットワークの光ファイバケーブルを接続した複数の光リピータを備えた分電盤と、上記宅内配電ケーブルと光ファイバケーブルとを含む宅内複合ケーブルの端末を収容し、上記宅内配電ケーブルと接続された電極プラグ受容部と、電気信号と光信号との双方向変換機能を持ち、上記光ファイバケーブルを自己の光信号入出力端子に接続し、上記双方向変換機能により上記光信号と対応する電気信号を入出力する電気信号入出力端子を有する複数の光リピータと、上記光リピータの電気信号入出力端子に接続されたシリアルインタフェースケーブル用接続端子の対とを備えたアウトレットボックスとから成る宅内ネットワークシステム。

構成1の分電盤と、構成12のアウトレットボックスにより構築した宅内ネットワークシステムである。

〈構成30〉

通信ネットワークに接続された信号ケーブルと配電線に接続された電力用ケーブルとを収容し、上記電力用ケーブルと宅内配電ケーブルとの間に挿入された宅内配電用ブレーカと、上記信号ケーブルに接続されて、上記通信ネットワークと宅内ネットワークとの間の通信路を接続するゲートウェイと、電気信号と光信号との双方向変換機能を持ち、上記ゲートウェイの宅内ネットワーク接続用の電気信号入出力端子に自己の電気信号入出力端子を接続し、上記双方向変換機能により電気信号と対応する信号を入出力する光信号入出力端子に上記宅内ネットワークの光ファイバケーブルを接続した複数の光リピータを備えた分電盤と、上記宅内

配電ケーブルと光ファイバケーブルとを含む宅内複合ケーブルの端末を収容し、上記宅内配電ケーブルと接続された電極プラグ受容部と、電気信号と光信号との双方向変換機能を持ち、上記光ファイバケーブルを自己の光信号入出力端子に接続し、上記双方向変換機能により上記光信号と対応する電気信号を入出力する電気信号入出力端子を有する複数の光リピータと、上記光リピータの電気信号入出力端子に接続されたシリアルインタフェースケーブル用接続端子とを備えたアウトレットボックスとから成る宅内ネットワークシステム。

構成1の分電盤と、構成12のアウトレットボックスにより構築した宅内ネットワークシステムである。

〈構成31〉

配電線に接続された電力用ケーブルの端末を収容し、上記電力用ケーブルと宅内配電ケーブルとの間に挿入された宅内配電用ブレーカと、上記通信ネットワークと宅内ネットワークとの間をインターフェースするゲートウェイと、電気信号入出力端子と光信号入出力端子の間で電気信号と光信号との双方向変換機能を持ち、上記ゲートウェイの宅内ネットワーク接続用の電気信号入出力端子に自己の電気信号入出力端子を接続し、上記光信号入出力端子に上記宅内ネットワークの光ファイバケーブルを接続した複数の光リピータとを備え、上記ゲートウェイは上記宅内配電用ブレーカと光リピータとを収容する分電盤のケーシングに外付けされ、上記宅内配電ケーブルと光ファイバケーブルとを含む宅内複合ケーブルの端末を収容し、上記宅内配電ケーブルと接続された電極プラグ受容部と、電気信号と光信号との双方向変換機能を持ち、上記光ファイバケーブルを自己の光信号入出力端子に接続し、上記双方向変換機能により上記光信号と対応する電気信号を入出力する電気信号入出力端子を有する複数の光リピータと、上記光リピータの電気信号入出力端子に接続されたシリアルインタフェースケーブル用接続端子とを備えたアウトレットボックスとから成る宅内ネットワークシステム。

構成2の分電盤と、構成12のアウトレットボックスにより構築した

宅内ネットワークシステムである。

〈構成 3 2〉

構成 2 9 乃至 3 1 のいずれかに記載の宅内ネットワークシステムにおいて、上記分電盤と上記アウトレットボックスはいずれも、内部に収容した光リピータを駆動するための独立した電源を備えたことを特徴とする宅内ネットワークシステム。

〈構成 3 3〉

構成 2 9 乃至 3 1 のいずれかに記載の宅内ネットワークシステムにおいて、上記分電盤と上記アウトレットボックスはいずれも、内部に収容した光リピータを駆動するための独立した電源であって、宅内配電ケーブルから電力を供給される電源を備えたことを特徴とする宅内ネットワークシステム。

〈構成 3 4〉

機器に電源電力を供給する電源線と当該機器と宅内ネットワークとを接続する信号ケーブルとを含む電気コードと、この電気コードの一端に接続され、前記電源線と電気接続された電極プラグと前記信号ケーブルと電気接続されたシリアルインターフェース用プラグを設けたプラグと、前記電気コードの他端に接続され、前記電源線と電気接続された電極プラグ受容部と前記信号ケーブルと電気接続されたシリアルインターフェースケーブル用接続端子を設けたタップとを備えたテーブルタップ。

〈構成 3 5〉

機器に電源電力を供給する電源線と当該機器と宅内ネットワークとを接続する光ファイバケーブルとを含む電気コードと、この電気コードの一端に接続され、前記電源線と電気接続された電極プラグと前記光ファイバケーブルと接続された雄型光コネクタを設けたプラグと、前記電気コードの他端に接続され、前記電源線と電気接続された電極プラグ受容部と前記光ファイバケーブルと接続された光ファイバコネクタ受容部を設けたタップとを備えたテーブルタップ。

テーブルタップも、アウトレットボックスと同様の構成をとることが

できる。

〈構成 3 6〉

配電線に接続された電力用ケーブルとネットワークに接続された信号ケーブルの両方を受け入れる分電盤と、この分電盤と、配電ケーブルと光ファイバケーブルとを含む宅内複合ケーブルを介して接続されたアウトレットボックスとを備え、このアウトレットボックスは、前記宅内複合ケーブルの端末を収容し、前記宅内配電ケーブルと接続された電極プラグ受容部と宅内ネットワークのためのシリアルインタフェースケーブル用接続端子を備え、機器に電源電力を供給する電源線と機器と宅内ネットワークとを接続する信号ケーブルとを含む電気コードと、前記アウトレットボックスに接続されるものであって、前記電気コードの一端に設けられ、前記電源線と電気接続された電極プラグと前記信号ケーブルと電気接続されたシリアルインタフェース用プラグとを備えたプラグと、前記電気コードの他端に接続された機器とを含む、宅内ネットワークシステム。

〈構成 3 7〉

配電線に接続された電力用ケーブルとネットワークに接続された信号ケーブルの両方を受け入れる分電盤と、この分電盤と、配電ケーブルと光ファイバケーブルとを含む宅内複合ケーブルを介して接続されたアウトレットボックスとを備え、このアウトレットボックスは、前記宅内複合ケーブルの端末を収容し、前記宅内配電ケーブルと接続された電極プラグ受容部と宅内ネットワークのための光ファイバコネクタ受容部を備え、機器に電源電力を供給する電源線と機器と宅内ネットワークとを接続する光ファイバケーブルとを含む電気コードと、前記アウトレットボックスに接続されるものであって、前記電気コードの一端に設けられ、前記電源線と電気接続された電極プラグと前記光ファイバケーブルと接続された光ファイバコネクタとを備えたプラグと、前記電気コードの他端に接続された機器とを含む、宅内ネットワークシステム。

構成 3 6 と 3 7 は、機器まで含めた構成を示す。

以下、本発明の実施の形態を具体例を用いて説明する。

図1は、本発明の宅内ネットワークシステムに使用する分電盤の内部構成を示すブロック図である。

通信ネットワーク1は例えば公衆回線やCATVケーブルネットワークである。配電線2は、電柱等に架設された商用電源を供給する電源供給用の電線で、電力用ケーブル3は引き込み用の電線である。この電力用ケーブル3を通じて電力が分電盤10の内部に送り込まれる。信号ケーブル9は例えば光ファイバや同軸ケーブル等から成る。図の分電盤10は、配電線2に接続された電力用ケーブル3と通信ネットワーク1に接続された信号ケーブル9の端末を収容している。ここでは、引込み線4に、電力用ケーブル3と信号ケーブル9とを複合したケーブルを使用した。

分電盤10には、例として3台の宅内配電用ブレーカ12が接続されている。宅内配電用ブレーカ12は、電力用ケーブル3を宅内配電ケーブル6に接続する場合に、安全の為に挿入される遮断機である。電力用ケーブル3は、宅内配電用ブレーカ12の一方の端子に接続されている。宅内配電用ブレーカ12の他方の端子には、3台の宅内配電用ブレーカ12A, 12B, 12Cが並列に接続されている。こうした宅内配電用ブレーカ12、12A, 12B, 12C相互の接続方法は既存の分電盤に採用されている方法と同様である。

一方、信号ケーブル9は、ゲートウェイ11の一方の端子11Aに接続されている。このゲートウェイ11は、内外のネットワーク間の通信路を接続し、信号のプロトコル変換、伝送方法の変換等のインターフェースとしての機能を持つ。その構造自体は良く知られているので説明を省略する。ゲートウェイ11の他方の端子11Bは、例えば、標準仕様に準拠したIEEE1394のシリアルインターフェースケーブルを接続することができる端子である。

さらにこの分電盤10中には、3台の光リピータ13A, 13B, 1

3 C が備えられている。3 台の光リピータ 13 A, 13 B, 13 C はいずれも、電気信号と光信号との双方向変換機能を持つ。IEEE 1394 用の光リピータは、物理層主体の機能を持つ LSI (大規模集積回路) で構成され、集積回路に集積化可能な機能は必要に応じて IEEE 1394. a と IEEE 1394. b との間のプロトコル変換機能やブリッジ機能を持たせることができる。シリアルインターフェースケーブルの着脱によって IEEE 1394 ネットワークに接続されているノードに変更が生じると、バスリセットが発生してネットワーク動作が中断されることがある。バスリセットが発生すると、所定時間ネットワークが使用できず、通信が不能になる。光リピータのブリッジ機能は、ネットワーク動作中断により発生する障害がネットワーク全体に波及するのを防止する。即ち、ブリッジ機能によりブリッジ機能をもつ光リピータの上流側のネットワークと下流側のネットワークとをネットワーク的に分離し、バスリセットの発生する範囲を制限できる。一般家庭では、ランダムなタイミングでノードが変更されることが予想される。故に、部屋単位にブリッジ機能を持たせて、別の部屋で発生したバスリセットの影響が自分の部屋に及ばないようにすることが好ましい。また、ブリッジ機能は IEEE 1394 規格からくるノード数制限を引き上げ、宅内ネットワークのアウトレットボックスに設けることができる信号接続端子数を大幅に増やすことを可能にする。

電気信号入出力端子は、IEEE 1394 のシリアルインターフェースケーブルを接続して、信号を双方向に伝送する機能を持つ。光リピータ 13 A の電気信号入出力端子 14 A は、ゲートウェイ 11 の端子 11 B に接続されている。また、光リピータ 13 A の電気信号入出力端子 15 A は、隣の光リピータ 13 B の電気信号入出力端子 14 B と接続されている。光リピータ 13 B の電気信号入出力端子 15 B は、隣の光リピータ 13 C の電気信号入出力端子 14 C と接続されている。即ち、3 台の光リピータ 13 A, 13 B, 13 C はそれぞれ電気信号入出力端子 14 A, 15 A, 14 B, 15 B, 14 C, 15 C を介してデイジーチェー

ン接続されている。なお、光リピータ 13A, 13B, 13C は、それぞれツリー型接続をすることもできる。その場合には、光信号入出力端子や電気信号入出力端子を適宜増設してもよい。電気信号入出力端子は図 2 に示されるような 1 本又は 2 本、あるいは、1 ペア又は 2 ペア等のケーブルが接続されるように準備される。

各光リピータ 13A, 13B, 13C の光信号入出力端子 16A, 16B, 16C は、宅内ネットワークの光ファイバケーブル 7 に接続されている。図 1 には、1 本の光ファイバケーブル 7 を図示し、他の光ファイバケーブルの図示は省略した。なお、宅内ネットワークというのは、宅内配電ケーブル 6 と光ファイバケーブル 7 によって構築される建物内部の配電線とデータ通信用ネットワークのための複合ネットワークのことである。図 1 の実施例では、宅内ネットワークのために、宅内配電ケーブル 6 と光ファイバケーブル 7 とを含む宅内複合ケーブル 5 を使用している。これにより、配電線工事と同時にデータ通信用のネットワークの敷設ができる。光信号入出力端子は図 2 に示されるような 1 本又は 2 本、あるいは、1 ペア又は 2 ペア等のケーブルが接続されるように準備される。

銅線を使用した IEEE 1394 シリアルインタフェースケーブルは、規格上、4.5 m 程度以上の長さをとることが許されない。そこで、この実施例では、分電盤 10 やジャンクションボックスやアウトレットボックス間のデータ通信用ネットワークの接続には、信号の減衰や劣化の少ない光ファイバケーブル 7 を使用する。一方、分電盤 10 の内部は狭いから、4.5 m 以下の長さのケーブルで光リピータ 13A 間を接続できる。そこで、図 1 の実施例では、3 台の光リピータ 13A, 13B, 13C を相互にそれぞれ電気信号入出力端子 14, 15 を介して、銅線を使用した IEEE 1394 シリアルインタフェースケーブルを使用してデイジーチェーン接続した。これにより、安価に複数のデータ通信用ネットワークのノードを分電盤に納めることができる。接続作業も増設作業も容易であるから、いくつものルートに向けて光ファイバケーブル

7を敷設できる。

図1に示した光リピータ13A, 13B, 13Cには、駆動用の電源が必要である。分電盤10中には空きスペースがある。そこで、電力用ケーブル3からの電力を交流から直流に変換する電源18を取り付けて、ここから分電盤10の内部の全ての光リピータ13A, 13B, 13Cと、ゲートウェイ11に駆動電力を供給している。銅線を使用したIEEE1394シリアルインタフェースケーブルは、一方から他方へ電力供給をすることができる。従って、デイジーチェーン接続した3台の光リピータ13A, 13B, 13Cのうちの1台、例えば、光リピータ13Aに電源18から駆動電力を供給し、他の光リピータ13B, 13Cには、IEEE1394シリアルインタフェースケーブルを通じて駆動電力を供給してもよい。

以下の実施例では、分電盤とジャンクションボックスとアウトレットボックスとの間を光ファイバケーブル7を含む室内複合ケーブル5で接続する。従って、データ通信用ネットワークは光ファイバケーブル7により電気的に分断されるから、分電盤とジャンクションボックスとアウトレットボックスとの間で相互に電力供給ができない。しかしながら、ジャンクションボックスやアウトレットボックスにはいずれも室内複合ケーブル5によって室内配電ケーブル6が引き込まれている。従って、分電盤もジャンクションボックスもアウトレットボックスもそれぞれに個別に電源を設けて各光リピータを駆動することができる。

図2において、(a)と(b)はそれぞれ室内複合ケーブルの別々の実施例を示す横断面図、(c)は後で説明するIEEE1394シリアルインターフェースケーブルを含む電気コードの横断面図、(d)はジャンクションボックスの内部構造を示すブロック図である。

図2(a)、(b)の室内複合ケーブル5X, 5Yは、室内配電ケーブル6と光ファイバケーブル7とを含むケーブルである。(a)の室内複合ケーブル5Xは、半2重方式で光信号の送受信をする場合を前提としたケーブルである。この例の光ファイバケーブル7は1本の光ファイバか

ら成る。(b) の宅内複合ケーブル 5 Y は、光信号送信用と光信号受信用の一対の光ファイバから成る光ファイバケーブル 7-1 をケーブル内部に収容したものである。(b) の宅内複合ケーブル 5 Y は (a) の宅内複合ケーブル 5 X に比べて、伝送スキューや損失差が低減できる。宅内複合ケーブル 5 X や宅内複合ケーブル 5 Y は、建物の内部で主として分電盤とジャンクションボックスやアウトレットボックスとの間の接続に使用される。

図 2 (c) の電気コード 2 0 は、電源線 2 1 と、2 本のツイストペア線 2 2-1、2 2-2 と、1 本の電力線 2 3 を備える。これは、主として室内機器とアウトレットボックスとの間の接続に使用する。この電気コード 2 0 は、接地電位でシールドされている。ツイストペア線 2 2-1、2 2-2 は、データ通信ネットワーク用の信号送受信に使用する電線である。また、電力線 2 3 は 5 V ~ 3 V 程度の直流電源を伝送する導体と、データ伝送速度認識用の導体とを含んでいる。この電気コード 2 0 を構成する各線は、それぞれ必要に応じて適宜省略して構わない。

即ち、室内機器とアウトレットボックスとの間の接続に使用するケーブルは、室内機器を駆動する電力を供給する電線と、室内機器内部に組み込まれた情報処理装置を駆動する電力を供給する電線と、室内機器内部に組み込まれた情報処理装置を室内のデータ通信用ネットワークに接続するための信号線とを含む複合ケーブルであることが好ましい。また、室内機器には内部に組み込まれた情報処理装置を駆動するための電源を内蔵したものがある。このような室内機器とアウトレットボックスとの間の接続に使用するケーブルは、室内機器を駆動する電力を供給する電線と、室内機器内部に組み込まれた情報処理装置を室内のデータ通信用ネットワークに接続するための信号線とを含む複合ケーブルであればよい。アウトレットボックスに AC / DC アダプタを接続するような機器とアウトレットボックスとの間の接続に使用するケーブルは、機器を駆動する DC 電力を供給する電線と、室内機器内部に組み込まれた情報処理装置を駆動する電力を供給する電線と、室内機器内部に組み込まれた

情報処理装置を室内のデータ通信用ネットワークに接続するための信号線とを含む複合ケーブルであることが好ましい。また、こうしたケーブルに、シリアルインタフェースケーブルと電力を供給する電線とを複合したものを使用してもよい。また、光ファイバケーブルと電力を供給する電線とを複合したものを使用してもよい。

図2の(d)に示すジャンクションボックス30は、室内配電ケーブル6と光ファイバケーブル7とを含む室内複合ケーブル5の端末を収容する。このジャンクションボックス30は、分電盤10と接続された室内複合ケーブル5を受け入れて、例えば、2本の室内複合ケーブル5に向けて電力を送り出し、データ通信ネットワークを接続する機能を持つ。その内部には、室内配電ケーブル6と接続されて、この室内配電ケーブル6を通じて受け入れた電力を分配する分配器31を備える。さらにこのジャンクションボックス30には、光リピータ33と光リピータ34が設けられている。光リピータ33は、2個の光信号入出力端子35、37を持ち、1個の電気信号入出力端子36を持つ。光リピータ34は、1個の光信号入出力端子16Dを持ち、2個の電気信号入出力端子14D、15Dを持つ。光リピータ33と光リピータ34は、分電盤10に設けた光リピータ13A、13B、13Cと変わらない双方向性の電気光信号変換機能やブリッジ機能を持つ。

図の例では、光リピータ33の光信号入出力端子37が、室内複合ケーブル5Aに接続されている。室内複合ケーブル5Aと5Bは、それぞれ、室内複合ケーブル5と同じ構造で別のルートに向けて配線されたケーブルである。光リピータ33の電気信号入出力端子36には光リピータ34の電気信号入出力端子14Dを接続し、光リピータ33と34とをデイジーチェーン接続した。光リピータ33の光信号入出力端子37は、室内複合ケーブル5Aの光ファイバケーブルに接続されている。光リピータ34の光信号入出力端子16Dは、室内複合ケーブル5Bの光ファイバケーブルに接続されている。全ての光リピータ33、34は、室内配電ケーブル6から電力を受け入れてAC/DC変換をする電源3

8 から駆動電力を供給される。

図 3 は、アウトレットボックスの内部構造の一例を示すブロック図である。

図のアウトレットボックス 4 0 は、宅内配電ケーブル 6 と光ファイバケーブル 7 を含む宅内複合ケーブル 5 A の端末を収容する。このアウトレットボックス 4 0 は既存の配電用アウトレットボックスと同様の規格サイズのものが好ましい。既存設備との置き換えが容易だからである。アウトレットボックス 4 0 には、2 個の端子盤 4 3 A, 4 3 B と、2 台の光リピータ 4 1, 4 2 が設けられている。端子盤 4 3 A, 4 3 B にはそれぞれ電極プラグ受容部 6 1 A, 6 1 B とシリアルインタフェースケーブル用接続端子 6 2 A, 6 2 B とが設けられている。また、全ての光リピータ 4 1, 4 2 は、宅内配電ケーブル 6 から電力を受け入れて A C / D C 変換をする電源 4 8 から駆動電力を供給される。なお、この駆動電力は宅内機器の電気コードを通じて供給してもよい。

宅内配電ケーブル 6 は電極プラグ受容部 6 1 A, 6 1 B に電気接続される。光リピータ 4 1 の電気信号入出力端子 4 5 A と光リピータ 4 2 の電気信号入出力端子 4 5 B とが電気接続されており、光リピータ 4 1 と 4 2 は互いにデイジーチェーン接続されている。光リピータ 4 1 の残りの電気信号入出力端子 4 6 A は端子盤 4 3 A のシリアルインタフェースケーブル用接続端子 6 2 A に接続されている。光リピータ 4 2 の残りの電気信号入出力端子 4 6 B は端子盤 4 3 B のシリアルインタフェースケーブル用接続端子 6 2 B に接続されている。

図 4 は、アウトレットボックスに差し込むプラグの構造とアウトレットボックスの内部構造とを説明するもので、(a) はプラグの正面図、(b) は電気コード付きプラグの主要部側面図、(c) はアウトレットボックスの正面図、(d) はアウトレットボックスの主要部概略側面図である。

図 4 の (b) に示すように、プラグ 5 0 は、電気コード 2 0 の一端に接続される。電気コード 2 0 は、図示しない機器に電源電力を供給する

電源線 21 と、当該機器をデータ通信ネットワークに接続する信号ケーブル 22 とを含む。プラグ 50 は、電源線 21 と電気接続された電極プラグ 52 と、信号ケーブル 22 と電気接続されたシリアルインタフェース用プラグ 51 とを備える。なお、図 4 は、本発明の好適な一例を示すものであって、シリアルインタフェース用プラグ 51 と電極プラグ 52 の位置関係は任意である。即ち、アウトレットボックス用端子盤 60 のデザインに合わせて、シリアルインタフェース用プラグ 51 と電極プラグ 52 の位置を上下逆に配置してもよいし、左右に並べて配置してもよい。また、図 4 の例では、シリアルインタフェース用プラグ 51 の全長が、電極プラグ 52 の全長よりやや（例えば約 5 mm 程度）長くなるようにした。シリアルインタフェース用プラグ 51 を最初に差し込むほうが位置あわせが容易な場合に適する構造である。しかしながら、これらの長さは同一であっても良い。また、図の例とは逆に、電極プラグ 52 の全長が、シリアルインタフェース用プラグ 51 の全長よりやや（例えば約 5 mm 程度）長くなるように選定しても構わない。丈夫な電極プラグ 52 を最初に差し込むほうが、シリアルインタフェース用プラグ 51 に無理な力を与えないといった場合に適する構造である。電極プラグ 52 とシリアルインタフェース用プラグ 51 の細部の構造は既知のものと同一であるから説明を省略する。

(c) に示すように、アウトレットボックス用端子盤 60 は、図 3 に示したアウトレットボックス 40 の前面に配置される。アウトレットボックス用端子盤 60 は、電極プラグ受容部 61 の近傍にシリアルインタフェースケーブル用接続端子 62 を配置している。電極プラグ受容部 61 は、上記プラグ 50 の電極プラグ 52 を受け入れる。また、シリアルインタフェースケーブル用接続端子 62 は、上記プラグ 50 のシリアルインタフェース用プラグ 51 を受け入れる。なお、(d) に示すように、電極プラグ受容部 61 には既知の配電用部品が使用される。アウトレットボックス 40 の残りの空間には、シリアルインタフェースケーブル用接続端子 62 が収容される。63、64 は絶縁カバーである。シリアル

インターフェースケーブル用接続端子 62 は、例えば、図 3 に示した光リピータ 41 の電気信号入出力端子 46A に接続される。また、電極プラグ受容部 61 には、例えば、図 3 に示した宅内配電ケーブル 6 が接続される。

プラグ 50 と端子盤 60 とを図 4 に示したような構造にすれば、宅内機器は宅内ネットワークと簡単に接続されて、宅内機器のコンピュータによる制御や、データ通信ネットワークを利用したデータの送受信が可能になる。電気コード 20 は、電源線 21 と信号ケーブル 22 とを一体化したものだから、ユーザはデータ通信ネットワークを意識しないで、従来どおりの感覚で宅内機器を電源に接続したり切り離したりすることができる。

図 5 は、本発明の宅内ネットワークシステム全体の構成例を示すブロック図である。

図のように、既に詳細に説明をした分電盤 10 やジャンクションボックス 30 やアウトレットボックス 60A, 60B, 60C, 60D を相互に宅内複合ケーブル 5 を用いて接続する。分電盤 10 には引込み線 4 を接続する。これらを組み合わせて使用することにより、拡張や接続の切り換えが自由な、使い易い宅内ネットワークを構築できる。なお、ジャンクションボックス 30 は必要に応じて使用すればよい。即ち省略してもかまわない。

図 6 は、分電盤 10 から宅内機器 70 までの宅内ネットワークシステムの内部ブロック図例である。

図の分電盤 10 とジャンクションボックス 30 とは宅内複合ケーブル 5 により接続されている。分電盤 10 の内部構造は、図 1 に示したものと同一であり、同一部分には同一符号を付した。ジャンクションボックス 30 とアウトレットボックス 40 とは宅内複合ケーブル 5A により接続されている。ジャンクションボックス 30 とアウトレットボックス 40 の内部構造も、図 1 に示したものと同一であり、同一部分には同一符号を付した。アウトレットボックス 40 には、宅内機器 70 の電気コ

ド20が、プラグ50により接続されている。室内電気機器70の内部には、機器本体70Aと、データ通信用のインターフェース70Bとデータリンク70Cと情報処理部70Dとが設けられている。機器本体70Aは、既に説明した室内配電ケーブルを通じて駆動電力を供給されて動作する。テレビジョン受信機であれば、これによりTV放送を受信する。一方、情報処理部70Dは、例えば、既に説明した光ファイバケーブル等を通じて外部の通信ネットワークと接続され、TV受信機のディスプレイによるインターネット情報閲覧を可能にする。また、別の部屋にあるコンピュータによって、録画制御等も可能になる。

図7は、一般家庭に上記の室内ネットワークシステムを採用した場合の概念図である。

図のように、家庭の各部屋には、任意の場所に任意の数のアウトレットボックスが取り付けられる。例えば、アウトレットボックス60Aには、冷蔵庫71が接続される。アウトレットボックス60Bには、エアコン72が接続される。アウトレットボックス60Cには、テレビジョン受信機73が接続される。アウトレットボックス60Dには、パーソナルコンピュータ74が接続される。アウトレットボックス60E、60Fには、自由に任意の機器が接続される。アウトレットボックス60Aは、分電盤10と直接接続されている。アウトレットボックス60Bとアウトレットボックス60Cはジャンクションボックス30Aを通じて分電盤10と接続されている。アウトレットボックス60Dとアウトレットボックス60E、60Fはジャンクションボックス30Bを通じて分電盤10と接続されている。分電盤10は、外部から電力用ケーブル3と信号ケーブル9とを受け入れている。こうして、室内ネットワークが構成され、例えば、エアコン72やテレビジョン受信機73を外出先からインターネットを通じて制御することができる。また、家庭内で自由にデータ通信を行い、例えば、パーソナルコンピュータ74で冷蔵庫71に入れた物の管理ができる。この場合にも、各機器の電気コード20を複合ケーブルにしておけば、プラグの抜き差しも簡単である。ア

ウトレットボックスとジャンクションボックスと分電盤との間の配線も、複合ケーブルを用いれば非常に簡素化できる。また、既存設備と簡単に置き換えができる。

上記の例では IEEE 1394 のシリアルインタフェースを用いたものを説明した。しかしながら、本発明は、同様の機能を持つ有線ネットワークであって、光ファイバケーブルを併用することができるネットワークに広く採用することができる。インターフェースには例えば、USB インタフェースや、10/100 Base-SX, Gbit といったイーサネット方式など、他の任意の規格のインターフェースを用いてよい。また、分電盤 10 やジャンクションボックス 30 やアウトレットボックス 40 の内部に設ける電源を、例えば、充電式のバッテリにすれば、それぞれデータ通信ネットワークとして見た場合に、無停電電源とすることができる。

図 4 の例では、電気コード 20 内部の信号ケーブル 22 をツイストペア線としたが、これを光ファイバケーブル（石英あるいはプラスチック光ファイバ）としてもよい。この場合は、アウトレットボックスのシリアルインタフェースケーブル用接続端子は、防塵対策を施した光コネクタになる。

図 8 は、電気コード内部の信号ケーブルを光ファイバケーブルとした場合の、実施例を示し、(a) はプラグの側面とアウトレットボックスの部分横断面図、(b) と (c) はアウトレットボックスの使用状態の部分正面図である。

図において、プラグ 101 には、雄型の光ファイバコネクタ 102 と電気プラグ 103 が設けられている。電気プラグ 103 は、光ファイバコネクタ 102 よりもやや長い。アウトレットボックス 104 には、光ファイバコネクタ受容部 105 と電気プラグ受容部 106 が設けられている。光ファイバコネクタ受容部 105 には光ファイバケーブル 107 が接続されている。電気プラグ受容部 106 には宅内配電ケーブル 108 が接続されている。ここで、電気プラグ 103 を電気プラグ受容部 106

06の開口112に挿入するとき、電気プラグ103の先端が最初にゲート109に接触するようになっている。このゲート109は、矢印120方向にスライド可能に支持されている。従って、電気プラグ103の先端がゲート109のくさび状の下端に接触するとゲート109は矢印120方向に上昇して、光ファイバコネクタ受容部105の開口部111を解放する。その状態が図8の(b)に示す状態である。また、電気プラグ103を電気プラグ受容部106から抜き去ると、ゲート109が矢印120と反対の方向に下降する。こうして、光ファイバコネクタ受容部105の開口部111を閉鎖する。その状態が図8の(c)に示す状態である。これにより、アウトレットボックスの光ファイバコネクタ受容部の防塵対策ができる。また、プラグを接続していないときは光ファイバコネクタ受容部105の開口部111が閉鎖されているから、この開口部111からレーザ光が漏れて人の目を痛めるといった事故も防止できる。

図9はテーブルタップの実施例斜視図である。

(a)に示したものは、図4で説明したものと同様の構造のプラグ81と電気コード82に、タップ83とを接続したものである。即ち、プラグ81には、電極プラグ84とシリアルインタフェース用プラグ85とが設けられている。電気コード82は、電源ケーブルとシリアルインタフェースケーブルの複合ケーブルである。タップ83には、ここでは、3組のシリアルインタフェースケーブル用接続端子86と電極プラグ受容部87を備える。一方、(b)のプラグ91には、電極プラグ94と一对の雄型光ファイバコネクタ95とが設けられている。電気コード82は、電源ケーブルと光ファイバケーブルの複合ケーブルである。タップ83には、ここでは、3組の光ファイバコネクタ受容部96と電極プラグ受容部97を備える。こうしたテーブルタップも、電力供給用のケーブルとデータ通信ネットワークとの接続のためのケーブルを複合した複合ケーブルを使用することによって、従来の家庭電気機器用のテーブルタップと同様の取扱いが可能になる。そして、机の周りに小規模な宅内

ネットワークをいつでも簡単に構築することができる。

図10は、上記分電盤の変形例を示すブロック図である。図の各部の装置で、図1と同一のものには同一符号を付した。この図の場合、ゲートウェイ11が、分電盤10のケース10Aに外付けされている点が図1の例と異なる。ゲートウェイ11が分電盤10の内部に収容できない場合には、このような構造をとることが望ましい。この場合にも、ゲートウェイ11は、図のように、分電盤10の内部に設けられた電源18から駆動電力の供給を受けるようにするとよい。

以上説明した上記システムは、既存設備と置き換えることが容易である。即ち、分電盤、ジャンクションボックス、あるいはアウトレットボックスは、いずれも既存のものと同一の規格、サイズで設計することができるから、既存の配電設備と置き換えることにより安価に設置できる。また、規格化されて建材が大量生産されるような住宅にも、設計変更することなくそのまま採用できる。即ち、新たな構造やスペースも不要である。また、配電設備と一体のため、非常にコストが安くなる。さらに、データ通信ネットワークだけが独立していないので、ユーザがネットワークを意識せずに利用できる。また、機器を接続したり切り離したりするプラグ部分に必ずしも光コネクタを使用しないでもよく、光コネクタを使わない場合には埃に強く安定性がある。

このほか、アウトレットボックスの構造を従来の規格にあわせれば、従来の宅内機器との併用が可能になる。また、小型化が著しい宅内機器側に、シリアルインターフェース用の接続端子等を取り付ける必要が無くなる。さらに、分電盤10、ジャンクションボックス30、アウトレットボックスのいずれにおいても、ノードの部品交換が容易である。例えば、パーソナルコンピュータを置いた部屋だけ高速用の信号線やインターフェースを使うといったことも可能になる。また、各アウトレットはその内部に収容したリピータを独自の電源で駆動し、独立性を高めることができるから、個別に自由にバージョンアップできる。

請求の範囲

1. 通信ネットワークに接続された信号ケーブルと配電線に接続された電力用ケーブルの端末を収容し、

前記電力用ケーブルと宅内配電ケーブルとの間に挿入された宅内配電用ブレーカと、

前記通信ネットワークと宅内ネットワークとの間をインターフェースするゲートウェイと、

電気信号入出力端子と光信号入出力端子の間で電気信号と光信号との双方向変換機能を持ち、前記ゲートウェイの宅内ネットワーク接続用の電気信号入出力端子に自己の電気信号入出力端子を接続し、前記光信号入出力端子に前記宅内ネットワークの光ファイバケーブルを接続した複数の光リピータを備えたことを特徴とする分電盤。

2. 配電線に接続された電力用ケーブルの端末を収容し、

前記電力用ケーブルと宅内配電ケーブルとの間に挿入された宅内配電用ブレーカと、

通信ネットワークと宅内ネットワークとの間をインターフェースするゲートウェイと、

電気信号入出力端子と光信号入出力端子の間で電気信号と光信号との双方向変換機能を持ち、前記ゲートウェイの宅内ネットワーク接続用の電気信号入出力端子に自己の電気信号入出力端子を接続し、前記光信号入出力端子に前記宅内ネットワークの光ファイバケーブルを接続した複数の光リピータとを備え、

前記ゲートウェイは前記宅内配電用ブレーカと光リピータとを収容するケーシングに外付けされたことを特徴とする分電盤。

3. 請求項1または2に記載の分電盤において、

複数の光リピータを、電気信号入出力端子を介してディジーチェーン接続したことを特徴とする分電盤。

4. 請求項1または2に記載の分電盤において、

複数の光リピータを、電気信号入出力端子を介してツリー型に接続したことを特徴とする分電盤。

5. 請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載の分電盤において、

前記電気信号入出力端子は、I E E E 1 3 9 4シリアルインタフェースケーブル用接続端子であることを特徴とする分電盤。

6. 請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載の分電盤において、

前記各光リピータはブリッジ機能により分電盤の上流側とネットワーク的に分離されていることを特徴とする分電盤。

7. 宅内配電ケーブルと光ファイバケーブルとを含む宅内複合ケーブルの端末を収容し、前記宅内配電ケーブルと接続されて、この宅内配電ケーブルを分配する分配器と、電気信号入出力端子と光信号入出力端子の間で電気信号と光信号との双方向変換機能を持ち、一方の光信号入出力端子に分電盤側の光ファイバケーブルを接続し、他方の光信号入出力端子にアウトレットボックス側の光ファイバケーブルを接続した光リピータを備えたことを特徴とする宅内ネットワーク用ジャンクションボックス。

8. 請求項 7 に記載のジャンクションボックスにおいて、

複数の光リピータを、電気信号入出力端子を介してディジーチェーン接続したことを特徴とするジャンクションボックス。

9. 請求項 7 に記載のジャンクションボックスにおいて、

複数の光リピータを、電気信号入出力端子を介してツリー型に接続したことを特徴とするジャンクションボックス。

10. 請求項 7 または 8 に記載のジャンクションボックスにおいて、

前記電気信号入出力端子は、I E E E 1 3 9 4シリアルインタフェースケーブル用接続端子であることを特徴とするジャンクションボックス。

11. 請求項 7 または 8 に記載のジャンクションボックスにおいて、

前記各光リピータのうち少なくとも最上位のリピータはブリッジ機能を有し、前記最上位リピータの上流側のネットワークと下流側のネットワークとがネットワーク的に分離されていることを特徴とするジャンク

ションボックス。

12. 宅内配電ケーブルと光ファイバケーブルとを含む宅内複合ケーブルの端末を収容し、前記宅内配電ケーブルと接続された電極プラグ受容部と、電気信号入出力端子と光信号入出力端子の間で電気信号と光信号との双方向変換機能を持ち、前記光ファイバケーブルを自己の光信号入出力端子に接続した複数の光リピータと、前記光リピータの電気信号入出力端子に接続されたシリアルインタフェースケーブル用接続端子とを備えたことを特徴とするアウトレットボックス。

13. 請求項12に記載のアウトレットボックスにおいて、

複数の光リピータを、電気信号入出力端子を介してディジーチェーン接続し、当該光リピータに、シリアルインタフェースケーブル用接続端子とを備えたことを特徴とするアウトレットボックス。

14. 請求項12に記載のアウトレットボックスにおいて、

複数の光リピータを、電気信号入出力端子を介してツリー型に接続したことを特徴とするアウトレットボックス。

15. 請求項12または13に記載のアウトレットボックスにおいて、

前記電気信号入出力端子は、IEE1394シリアルインタフェースケーブル用接続端子であることを特徴とするアウトレットボックス。

16. 請求項12または13に記載のアウトレットボックスにおいて、

前記各光リピータのうち少なくとも最上位のリピータはブリッジ機能を有し、前記最上位リピータの上流側のネットワークと下流側のネットワークとがネットワーク的に分離されていることを特徴とするアウトレットボックス。

17. 機器に電源電力を供給する電源線と、当該機器と宅内ネットワークとを接続する信号ケーブルとを含む電気コードの一端に接続され、前記電源線と電気接続された電極プラグと、前記信号ケーブルと電気接続されたシリアルインタフェース用プラグとを備えた電気コード付きプラグ。

18. 請求項17に記載の電気コード付きプラグにおいて、

前記信号ケーブルは、IEEE 1394シリアルインタフェースケーブルであることを特徴とする電気コード付きプラグ。

19. 請求項17に記載の電気コード付きプラグにおいて、

前記シリアルインタフェース用プラグの全長は、前記電極プラグの全長より長いことを特徴とする電気コード付きプラグ。

20. 請求項17に記載の電気コード付きプラグにおいて、

前記シリアルインタフェース用プラグの全長は、前記電極プラグの全長より短いことを特徴とする電気コード付きプラグ。

21. 機器に電源電力を供給する電源線と、当該機器と宅内ネットワークとを接続する光ファイバケーブルとを含む電気コードの一端に接続され、前記電源線と電気接続された電極プラグと、前記光ファイバケーブルと接続された光コネクタとを備えた電気コード付きプラグ。

22. 請求項21に記載の電気コード付きプラグにおいて、

前記光コネクタの全長は、前記電極プラグの全長より短いことを特徴とする電気コード付きプラグ。

23. 請求項21に記載の電気コード付きプラグにおいて、

前記光コネクタの全長は、前記電極プラグの全長より長いことを特徴とする電気コード付きプラグ。

24. 機器に電源電力を供給する電源線と当該機器と宅内ネットワークとを接続する信号ケーブルとを含む電気コードの一端に接続され、前記電源線と電気接続された電極プラグと、前記信号ケーブルと電気接続されたシリアルインタフェース用プラグとを備えた電気コード付きプラグと接続されるものであって、宅内配電ケーブルと接続され、前記電極プラグを受け入れる電極プラグ受容部と、この電極プラグ受容部の近傍に配置され、光リピータの電気信号入出力端子に接続され、前記シリアルインタフェース用プラグを受け入れるシリアルインタフェースケーブル用接続端子を備えたことを特徴とするアウトレットボックス用端子盤。

25. 請求項24に記載のアウトレットボックス用端子盤において、

前記電気信号入出力端子は、IEEE 1394シリアルインタフェー

スケーブル用接続端子であることを特徴とするアウトレットボックス用端子盤。

26. 請求項24に記載のアウトレットボックス用端子盤において、

前記各光リピータのうち少なくとも最上位のリピータはブリッジ機能を有し、前記最上位リピータの上流側のネットワークと下流側のネットワークとがネットワーク的に分離されていることを特徴とするアウトレットボックス用端子盤。

27. 配電線に接続された電力用ケーブルとネットワークに接続された信号ケーブルの両方を受け入れる分電盤と、この分電盤と、配電ケーブルと光ファイバケーブルとを含む宅内複合ケーブルを介して接続されたアウトレットボックスとを備え、このアウトレットボックスは、電気プラグを接続する電気プラグ受容部と、光ファイバコネクタを受け入れる光ファイバコネクタ受容部を備え、

電気プラグ先端が電気プラグ受容部に挿入されるとき、光ファイバコネクタ受容部の開口部を開放し、電気プラグ先端を電気プラグ受容部から抜き去ると、光ファイバコネクタ受容部の開口部を閉鎖するゲートを備えたことを特徴とする宅内ネットワークシステム。

28. 請求項24または27に記載の宅内ネットワークシステムにおいて、

前記電気信号入出力端子は、IEE1394シリアルインタフェースケーブル用接続端子であることを特徴とする宅内ネットワークシステム。

29. 通信ネットワークに接続された信号ケーブルと配電線に接続された電力用ケーブルとを収容し、前記電力用ケーブルと宅内配電ケーブルとの間に挿入された宅内配電用ブレーカと、前記通信ネットワークと宅内ネットワークとの間をインターフェースするゲートウェイと、電気信号と光信号との双方向変換機能を持ち、前記ゲートウェイの宅内ネットワーク接続用の電気信号入出力端子に自己の電気信号入出力端子を接続し、前記双方向変換機能により電気信号と対応する信号を入出力する

光信号入出力端子に前記宅内ネットワークの光ファイバケーブルを接続した複数の光リピータを備えた分電盤と、前記宅内配電ケーブルと光ファイバケーブルとを含む宅内複合ケーブルの端末を収容し、前記宅内配電ケーブルと接続された電極プラグ受容部と、電気信号と光信号との双方向変換機能を持ち、前記光ファイバケーブルを自己の光信号入出力端子に接続し、前記双方向変換機能により前記光信号と対応する電気信号を入出力する電気信号入出力端子を有する複数の光リピータと、前記光リピータの電気信号入出力端子に接続されたシリアルインターフェースケーブル用接続端子の対とを備えたアウトレットボックスとから成る宅内ネットワークシステム。

30. 通信ネットワークに接続された信号ケーブルと配電線に接続された電力用ケーブルとを収容し、前記電力用ケーブルと宅内配電ケーブルとの間に挿入された宅内配電用ブレーカと、前記通信ネットワークと宅内ネットワークとの間をインターフェースするゲートウェイと、電気信号と光信号との双方向変換機能を持ち、前記ゲートウェイの宅内ネットワーク接続用の電気信号入出力端子に自己の電気信号入出力端子を接続し、前記双方向変換機能により電気信号と対応する信号を入出力する光信号入出力端子に前記宅内ネットワークの光ファイバケーブルを接続した複数の光リピータを備えた分電盤と、前記宅内配電ケーブルと光ファイバケーブルとを含む宅内複合ケーブルの端末を収容し、前記宅内配電ケーブルと接続された電極プラグ受容部と、電気信号と光信号との双方向変換機能を持ち、前記光ファイバケーブルを自己の光信号入出力端子に接続し、前記双方向変換機能により前記光信号と対応する電気信号を入出力する電気信号入出力端子を有する複数の光リピータと、前記光リピータの電気信号入出力端子に接続されたシリアルインターフェースケーブル用接続端子とを備えたアウトレットボックスとから成る宅内ネットワークシステム。

31. 配電線に接続された電力用ケーブルの端末を収容し、前記電力用ケーブルと宅内配電ケーブルとの間に挿入された宅内配電用ブレーカ

と、前記通信ネットワークと宅内ネットワークとの間をインターフェースするゲートウェイと、電気信号入出力端子と光信号入出力端子の間で電気信号と光信号との双方向変換機能を持ち、前記ゲートウェイの宅内ネットワーク接続用の電気信号入出力端子に自己の電気信号入出力端子を接続し、前記光信号入出力端子に前記宅内ネットワークの光ファイバケーブルを接続した複数の光リピータとを備え、前記ゲートウェイは前記宅内配電用ブレーカと光リピータとを収容する分電盤のケーシングに外付けされ、前記宅内配電ケーブルと光ファイバケーブルとを含む宅内複合ケーブルの端末を収容し、前記宅内配電ケーブルと接続された電極プラグ受容部と、電気信号と光信号との双方向変換機能を持ち、前記光ファイバケーブルを自己の光信号入出力端子に接続し、前記双方向変換機能により前記光信号と対応する電気信号を入出力する電気信号入出力端子を有する複数の光リピータと、前記光リピータの電気信号入出力端子に接続されたシリアルインターフェースケーブル用接続端子とを備えたアウトレットボックスとから成る宅内ネットワークシステム。

32. 請求項29乃至31のいずれかに記載の宅内ネットワークシステムにおいて、

前記分電盤と前記アウトレットボックスはいずれも、内部に収容した光リピータを駆動するための独立した電源を備えたことを特徴とする宅内ネットワークシステム。

33. 請求項29乃至31のいずれかに記載の宅内ネットワークシステムにおいて、

前記分電盤と前記アウトレットボックスはいずれも、内部に収容した光リピータを駆動するための独立した電源であって、宅内配電ケーブルから電力を供給される電源を備えたことを特徴とする宅内ネットワークシステム。

34. 機器に電源電力を供給する電源線と当該機器と宅内ネットワークとを接続する信号ケーブルとを含む電気コードと、

この電気コードの一端に接続され、前記電源線と電気接続された電極

プラグと前記信号ケーブルと電気接続されたシリアルインタフェース用
プラグを設けたプラグと、

前記電気コードの他端に接続され、前記電源線と電気接続された電極
プラグ受容部と前記信号ケーブルと電気接続されたシリアルインタフェ
ースケーブル用接続端子を設けたタップとを備えたテーブルタップ。

35. 機器に電源電力を供給する電源線と当該機器と宅内ネットワー
クとを接続する光ファイバケーブルとを含む電気コードと、

この電気コードの一端に接続され、前記電源線と電気接続された電極
プラグと前記光ファイバケーブルと接続された雄型光コネクタを設けた
プラグと、

前記電気コードの他端に接続され、前記電源線と電気接続された電極
プラグ受容部と前記光ファイバケーブルと接続された光ファイバコネク
タ受容部を設けたタップとを備えたテーブルタップ。

36. 配電線に接続された電力用ケーブルとネットワークに接続され
た信号ケーブルの両方を受け入れる分電盤と、この分電盤と、配電ケ
ーブルと光ファイバケーブルとを含む宅内複合ケーブルを介して接続され
たアウトレットボックスとを備え、

このアウトレットボックスは、前記宅内複合ケーブルの端末を収容し、
前記宅内配電ケーブルと接続された電極プラグ受容部と宅内ネットワー
クのためのシリアルインタフェースケーブル用接続端子を備え、

機器に電源電力を供給する電源線と機器と宅内ネットワークとを接続
する信号ケーブルとを含む電気コードと、

前記アウトレットボックスに接続されるものであって、前記電気コー
ドの一端に設けられ、前記電源線と電気接続された電極プラグと前記信
号ケーブルと電気接続されたシリアルインタフェース用プラグとを備え
たプラグと、

前記電気コードの他端に接続された機器とを含む、宅内ネットワー
クシステム。

37. 配電線に接続された電力用ケーブルとネットワークに接続され

た信号ケーブルの両方を受け入れる分電盤と、この分電盤と、配電ケーブルと光ファイバケーブルとを含む宅内複合ケーブルを介して接続されたアウトレットボックスとを備え、

このアウトレットボックスは、前記宅内複合ケーブルの端末を収容し、前記宅内配電ケーブルと接続された電極プラグ受容部と宅内ネットワークのための光ファイバコネクタ受容部を備え、

機器に電源電力を供給する電源線と機器と宅内ネットワークとを接続する光ファイバケーブルとを含む電気コードと、

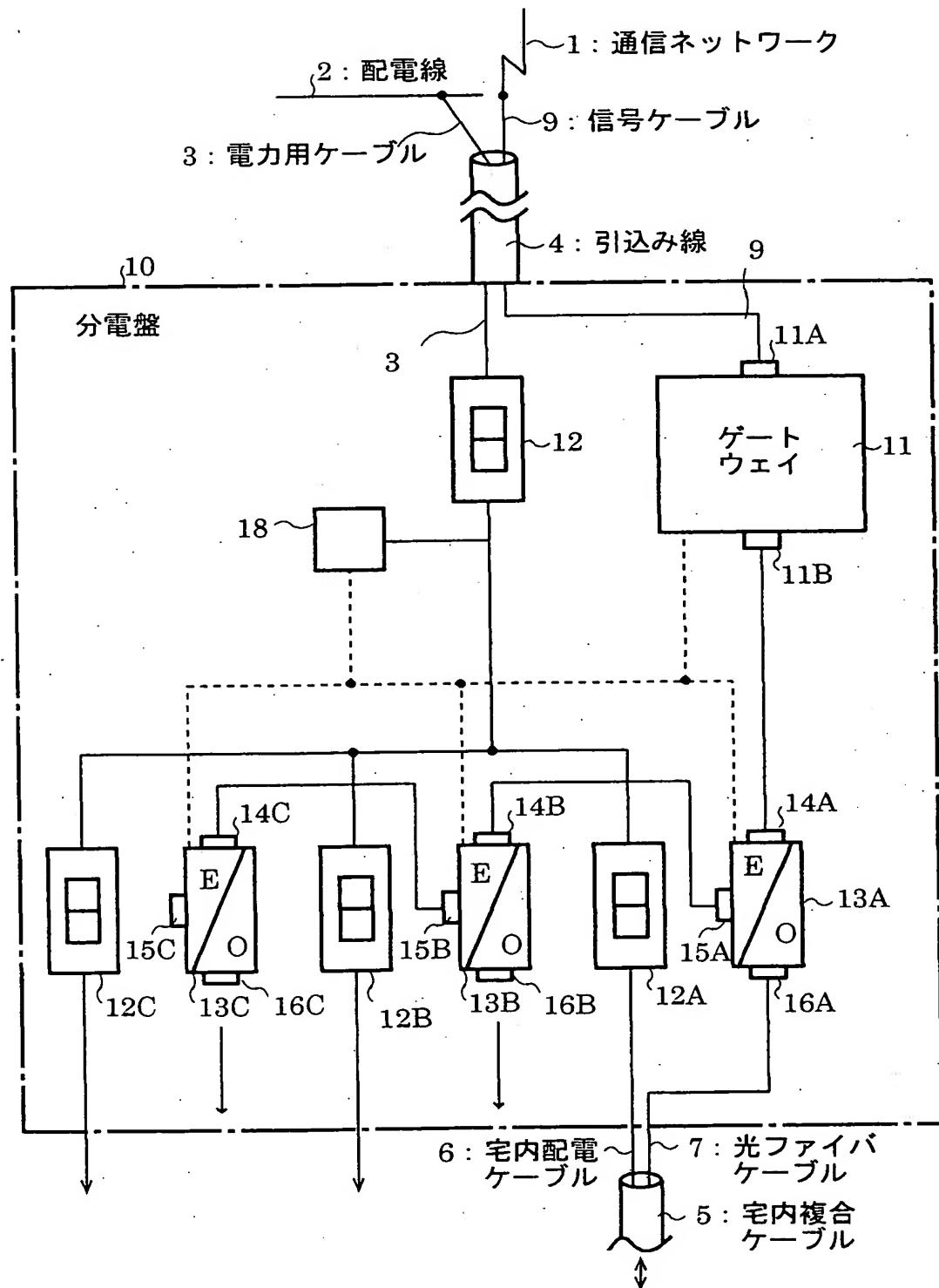
前記アウトレットボックスに接続されるものであって、前記電気コードの一端に設けられ、前記電源線と電気接続された電極プラグと前記光ファイバケーブルと接続された光ファイバコネクタとを備えたプラグと、

前記電気コードの他端に接続された機器とを含む、宅内ネットワークシステム。

要 約 書

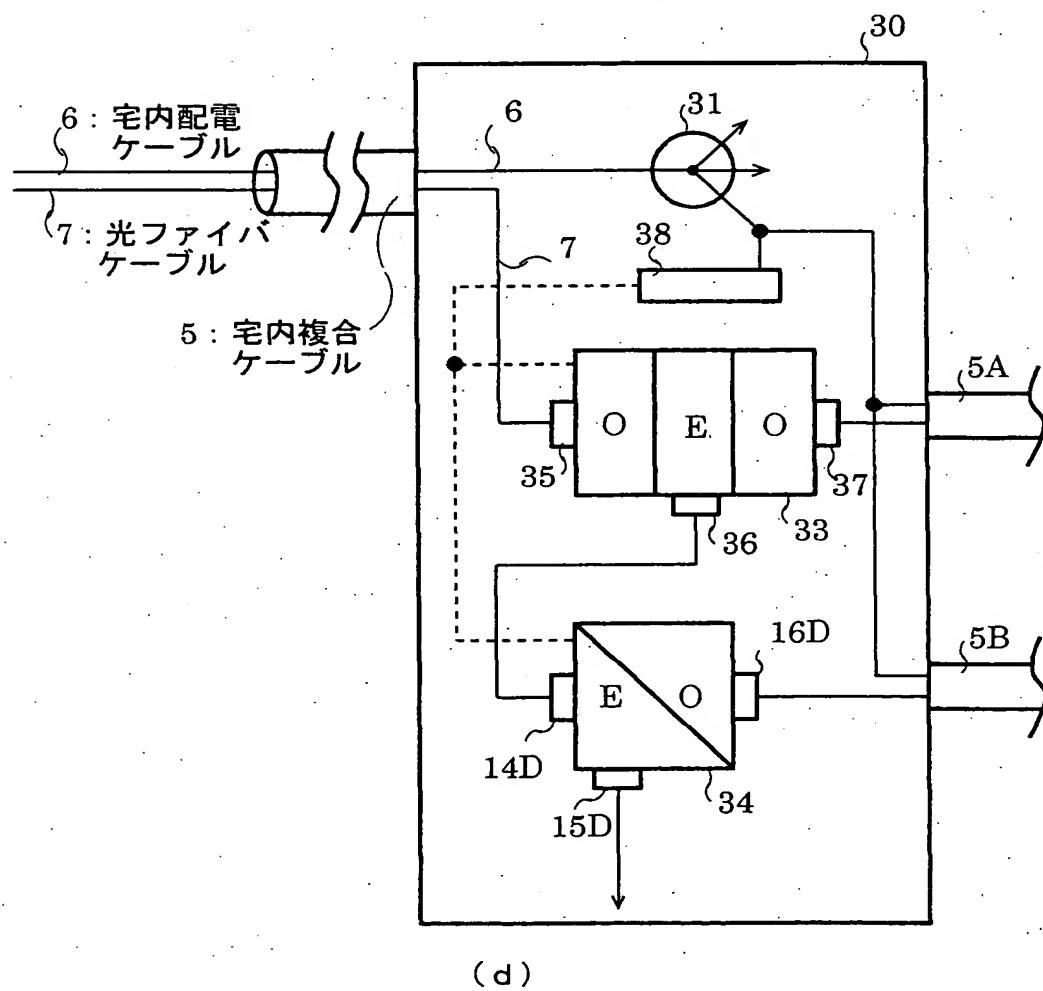
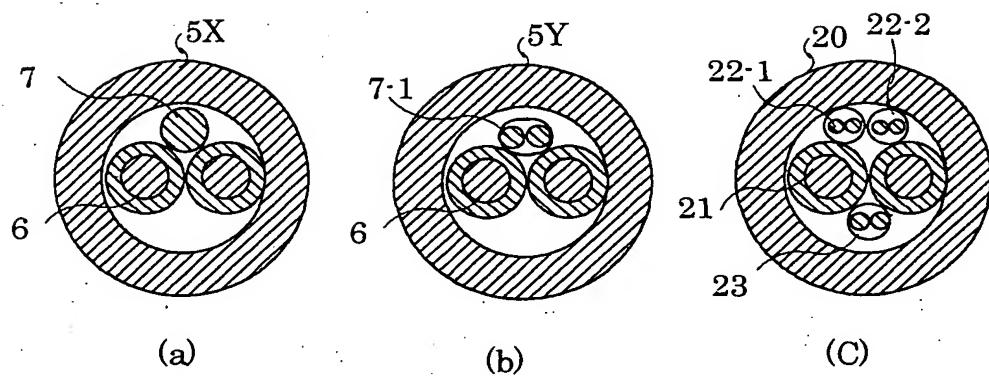
通信ネットワークに接続された信号ケーブルと配電線に接続された電力用ケーブルの端末を収容し、前記電力用ケーブルと宅内配電ケーブルとの間に挿入された宅内配電用ブレーカと、前記通信ネットワークと宅内ネットワークとの間をインターフェースするゲートウェイと、電気信号入出力端子と光信号入出力端子の間で電気信号と光信号との双方向変換機能を持ち、前記ゲートウェイの宅内ネットワーク接続用の電気信号入出力端子に自己の電気信号入出力端子を接続し、前記光信号入出力端子に前記宅内ネットワークの光ファイバケーブルを接続した複数の光リピータを備えた分電盤。このほか、ジャンクションボックス、アウトレットボックス、電気コード付きプラグ、アウトレットボックス用端子盤及びテーブルタップ等が準備され宅内ネットワークを構成する。アウトレットボックスやテーブルタップには宅内機器が接続できる。

【図 1】



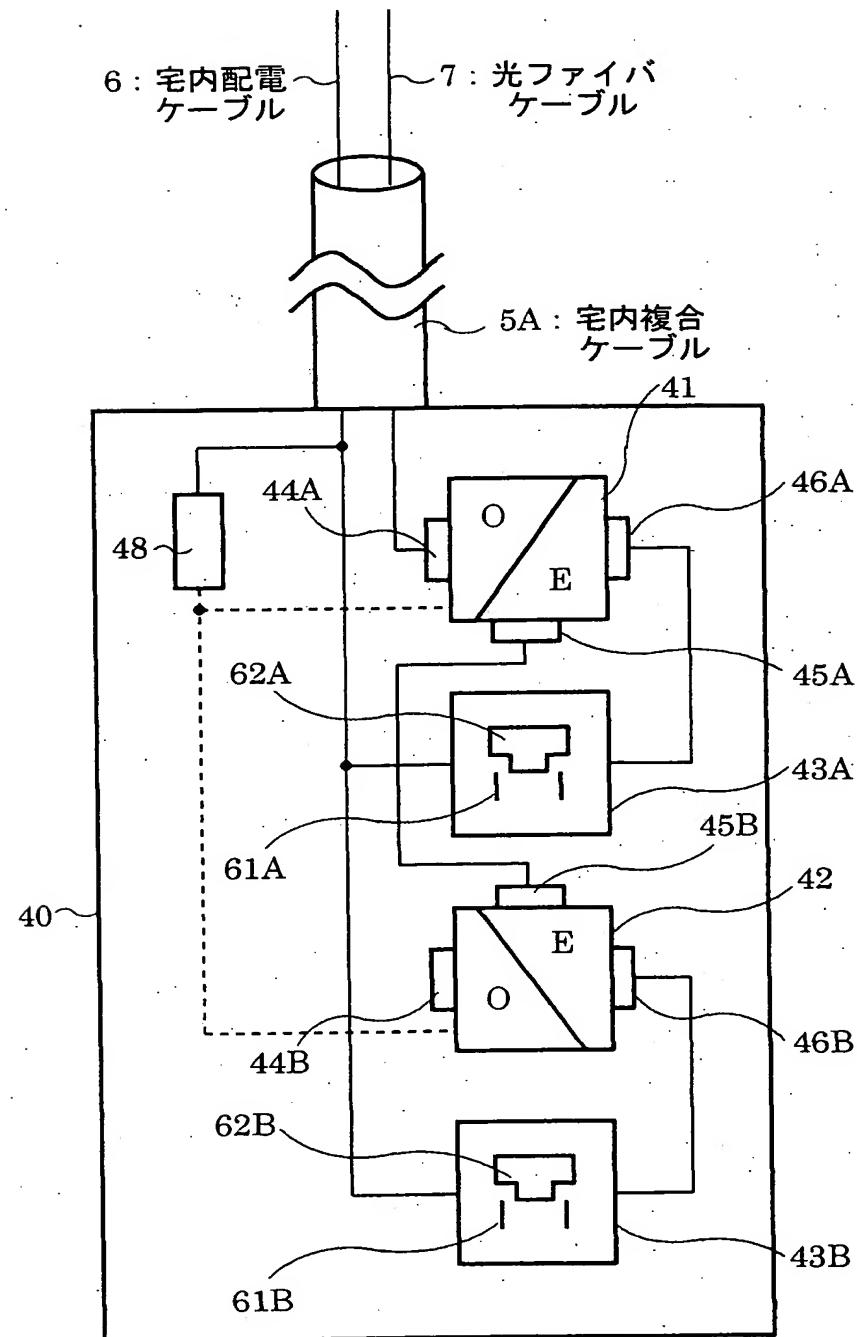
(宅内ネットワーク)

【図 2】

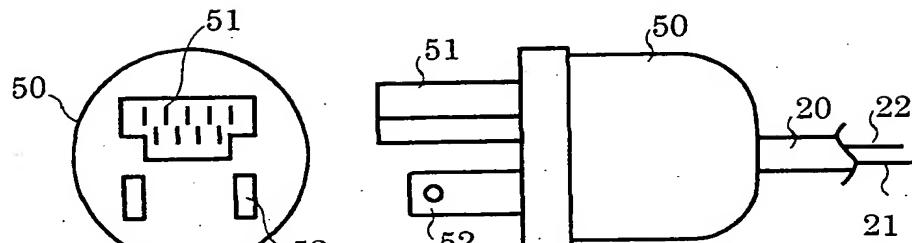


(d)

【図 3】

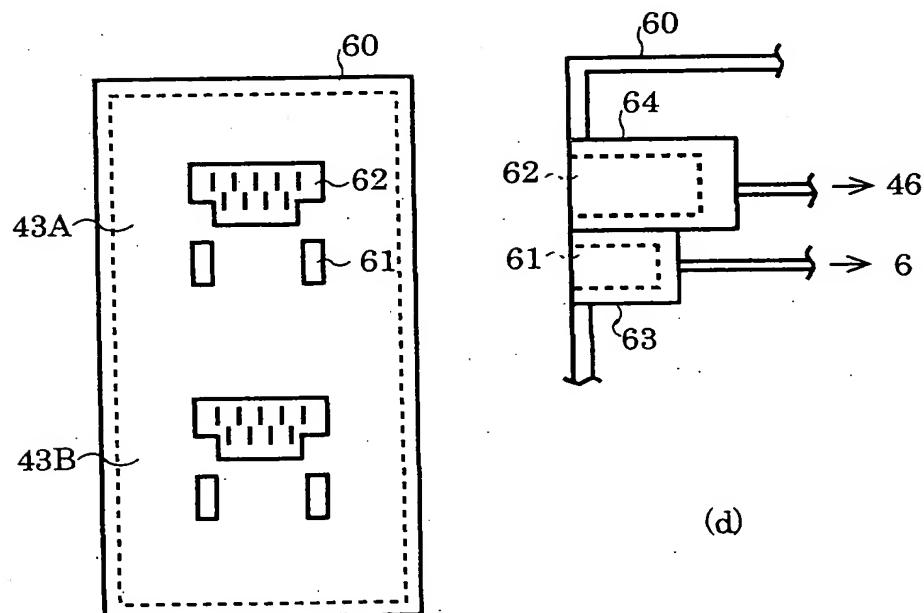


【図4】



(a)

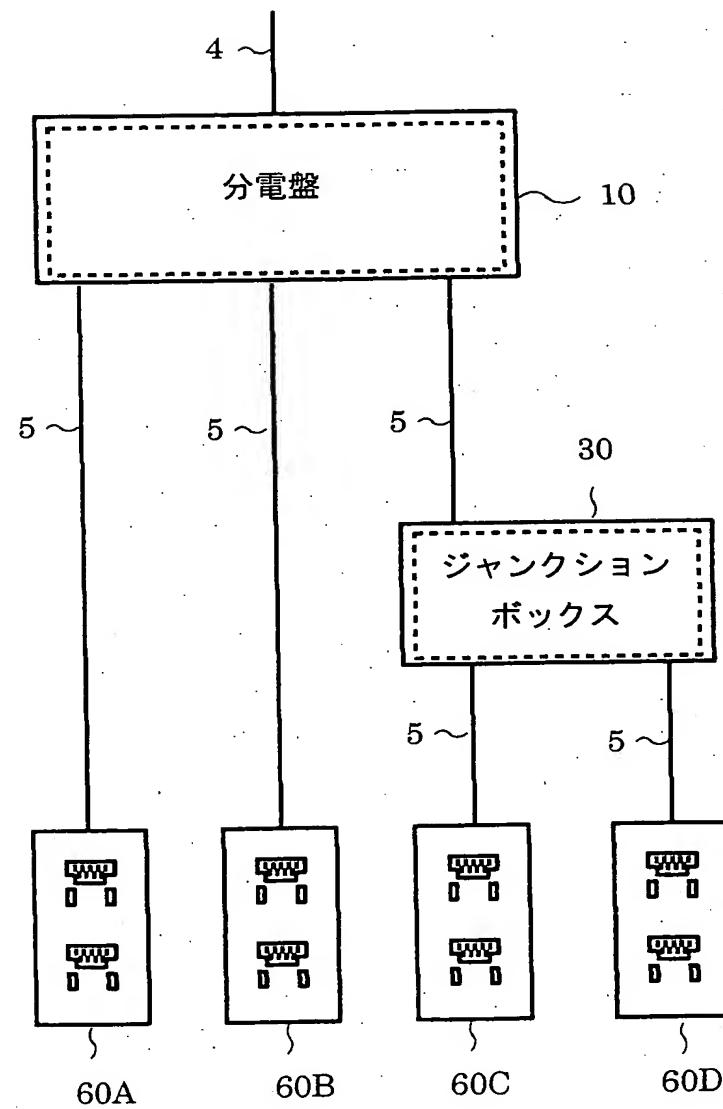
(b)



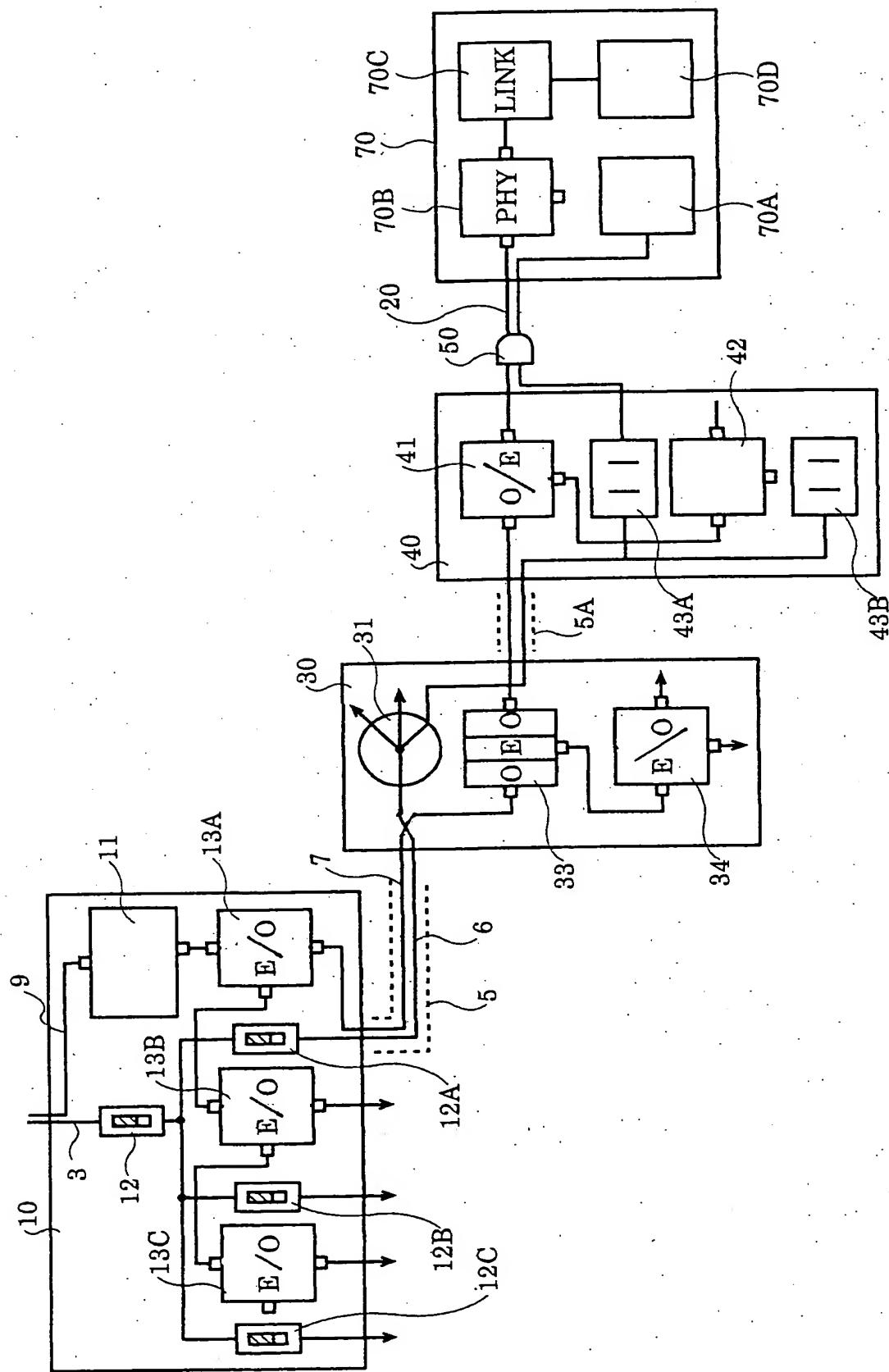
(c)

(d)

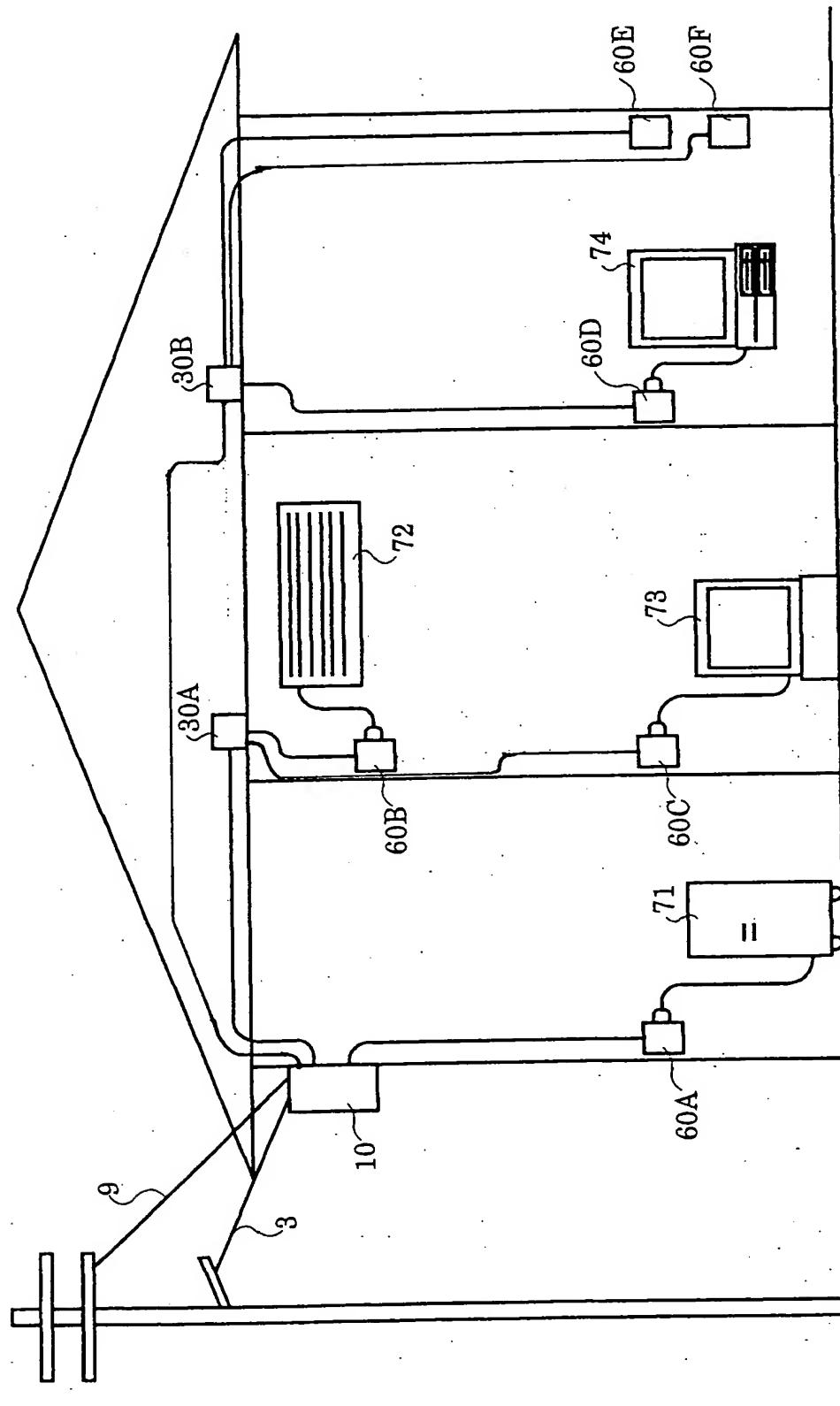
【図5】



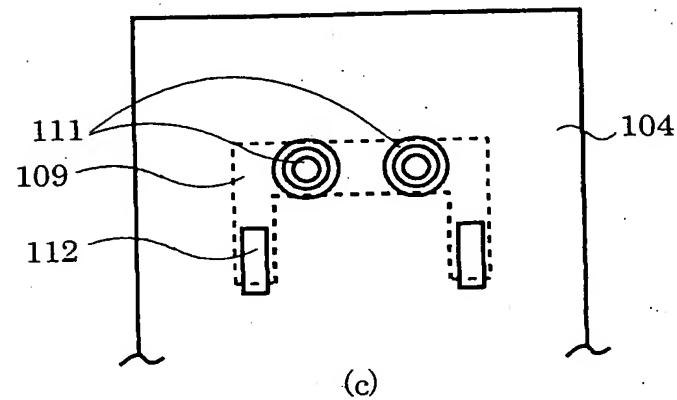
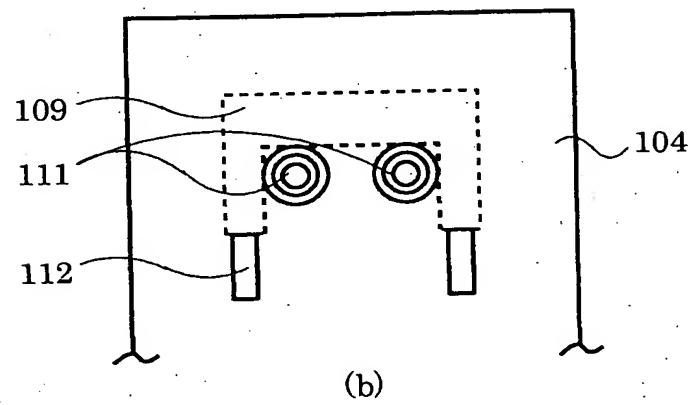
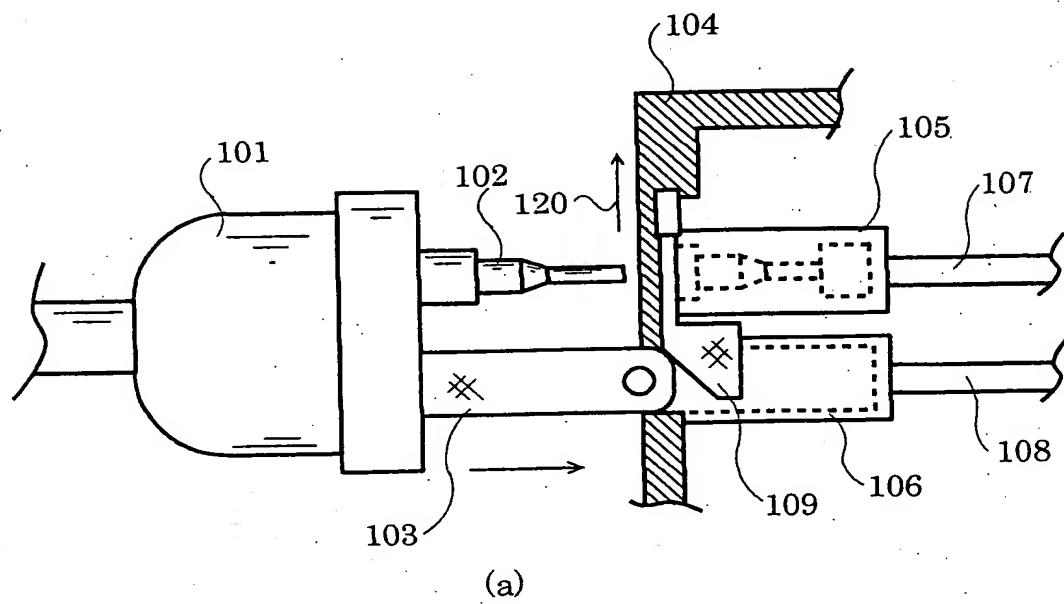
【図 6】



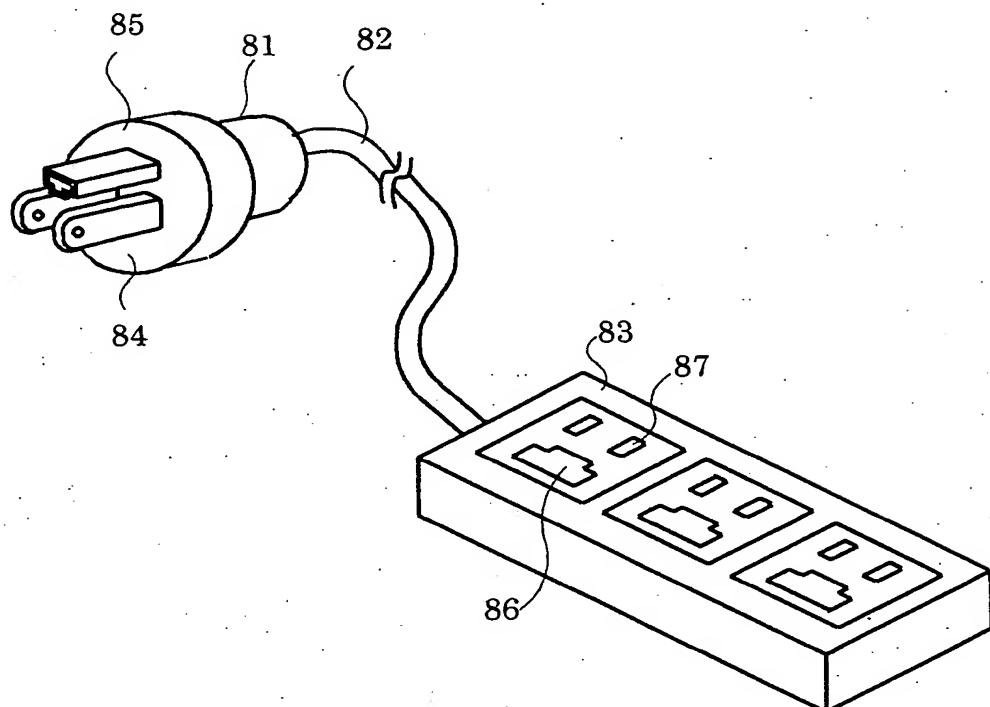
【図 7】



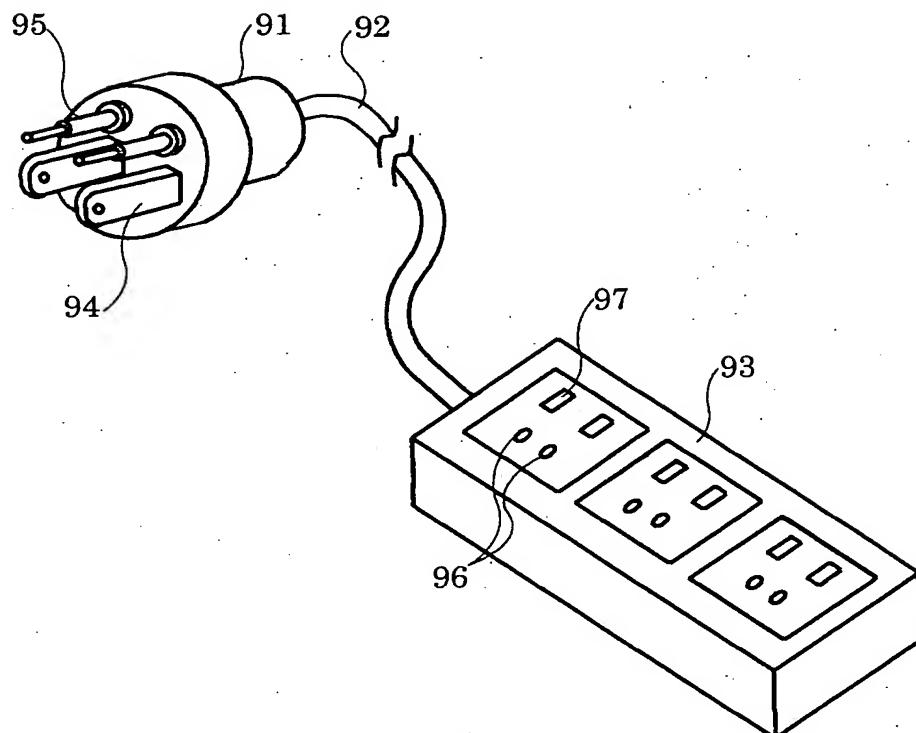
【図8】



【図9】



(a)



(b)

〔四〕 10

